

# Protipovodňová opatření pro obec Prusinovice

Jakub Kudla

---

Bakalářská práce  
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

**Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně**

**Fakulta logistiky a krizového řízení**

**Ústav ochrany obyvatelstva**

**Akademický rok: 2020/2021**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)**

**Jméno a příjmení: Jakub Kudla**  
**Osobní číslo: L18167**  
**Studijní program: B2825 Ochrana obyvatelstva**  
**Studijní obor: Ochrana obyvatelstva**  
**Forma studia: Kombinovaná**  
**Téma práce: Protipovodňová opatření pro obec Prusinovice**

### **Zásady pro vypracování**

1. Seznamte se s odbornou literaturou se zaměřením na problematiku povodní a protipovodňová opatření.
2. Popište problematiku povodňové situace v konkrétní vybrané obci.
3. Analyzujte a s aplikací vhodných metod analýzy rizik vyhodnoťte stav v oblasti protipovodňových opatření.
4. Navrhněte opatření vedoucí ke zlepšení stávajícího stavu.

Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

1. Krizové zákony: krizový zákon, integrovaný záchranný systém, hospodářská opatření pro krizové stavy, obnova území; Hasičský záchranný sbor; Požární ochrana: zákony, nařízení vlády, vyhlášky: redakční uzávěrka., 2007-. Ostrava: Sagit. ÚZ. ISBN 978-80-7488-258-6.
  2. Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skriptá, 2015. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-86466-62-0.
  3. STÁTNIKOVÁ, Pavla. Povodně a záplavy. V Praze: Paseka. Zmizelá Praha. 2012. ISBN 978-80-7432-182-5.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Strohmandl, Ph.D.**  
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2021**

L.S.

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
děkanka

---

**prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.**  
ředitel ústavu

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 30.6. 2021

Jméno a příjmení studenta: Jakub Kudla

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zaměřuje na protipovodňová opatření pro obec Prusinovice na Kroměřížsku. Je soustředěna na konkrétní problematický úsek toku v Prusinovicích v délce 1,8 km. V teoretické části jsou vysvětleny základní pojmy – povodně, povodňová opatření, povodňové orgány a další, spojené s protipovodňovými opatřeními. Praktická část rozebírá, analyzuje a vyhodnocuje zjištěný stav protipovodňových opatření v obci Prusinovice. Za použití metod WHAT – IF a PNH je analyzován reálný stav, ze kterého vyplynuly největší hrozby na potoku Kozrálka v obci Prusinovice. Výstupem této práce jsou návrhy nákupu materiálu a služeb, včetně každoročního čištění potoku Kozrálka po celé délce toku na území obce. Využití práce může být přínosná jak pro obyvatele a místní samosprávu obce, tak i pro obce, které mají na svém území protékající vodu.

Klíčová slova: povodně, protipovodňová opatření, povodňové plány, obec Prusinovice, záplavy, riziko

## **ABSTRACT**

This bachelor's thesis focuses on flood protection measures for the municipality Prusinovice in the Kromeriz region. It is focused on a specific problematic section of the stream in Prusinovice, 1.8 km long. The theoretical part explains the basic concepts – floods, flood measures, post-flood authorities and others related to flood protection measures. The practical part explains, analyses and evaluates the observed state of flood protection measures in the municipality of Prusinovice. Using the WHAT-IF analysis and the PNH method, the real situation is analysed, which revealed the greatest threats on the Kozrálka river in the municipality of Prusinovice. The output of this work is proposals for the purchase of materials and services, including the annual cleaning of the Kozrálka stream along the entire length of the stream in the municipality. The use of the work can be beneficial to the residents and local government of the municipality, as well as to the municipalities that have water flowing through their territory.

Keywords: floods, flood protection measures, flood plans, municipality Prusinovice, floods, risk

Děkuji panu Ing. Janu Strohmandlovi, Ph.D. za trpělivost, ochotu a cenné rady poskytnuté k vytvoření této bakalářské práce. Dále pak starostovi obce Prusinovice, panu Zbyňku Žákovskému, a místostarostovi a veliteli jednotky SDH Prusinovice, panu Miroslavu Minaříkovi, za poskytnuté informace k vytvoření praktické části bakalářské práce. Jako dalším bych chtěl poděkovat paní Ing. Táni Vítkové Ph.D z oddělení vodního hospodářství Zlínského kraje za sdělené informace k praktické části, panu Pavlu Petrášovi z povodí Moravy provoz Přerov, od kterého jsem se dozvěděl o povodňových opatřeních pro tok Kozrálka a panu Ing. Jindřichu Řezníkovi z útvaru hydroinformatiky, který mi sdělil informaci o záplavovém území kolem toku Kozrálka. Nakonec bych chtěl moc poděkovat své rodině a přítelkyni za trpělivost a podporu po celou dobu mého studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Motto: „Co povodně nejméně promíjejí, je nepřipravenost.“

- Josef Hladný

## OBSAH

ÚVOD.....	9
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>11</b>
<b>1 PRÁVNÍ RÁMEC .....</b>	<b>12</b>
1.1 ZÁKONY .....	12
1.2 VYHLÁŠKY .....	13
<b>2 ZÁKLADNÍ POJMY .....</b>	<b>14</b>
2.1 POVODÍ .....	14
<b>3 POVODŇ .....</b>	<b>16</b>
3.1 POVODŇ V ČR .....	16
3.2 STUPNĚ POVODŇOVÉ AKTIVITY .....	18
3.3 DRUHY ŘÍČNÍCH POVODNÍ .....	20
3.4 JAKOST VODY PŘI POVODNI .....	21
<b>4 POVODŇOVÁ OPATŘENÍ.....</b>	<b>22</b>
4.1 PŘÍPRAVNÁ OPATŘENÍ .....	22
4.2 OPATŘENÍ PŘI NEBEZPEČÍ POVODŇĚ .....	23
4.3 OPATŘENÍ ZA POVODŇ .....	25
4.4 OPATŘENÍ PO POVODNI.....	25
4.5 OCHRANA PŘED POVODŇEMI .....	26
<b>5 POVODŇOVÉ ORGÁNY .....</b>	<b>28</b>
<b>6 HLÁSNÁ A PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÁ SLUŽBA V ČR.....</b>	<b>30</b>
6.1 HLÁSNÁ POVODŇOVÁ SLUŽBA .....	30
6.2 PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÁ SLUŽBA .....	31
<b>7 PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ.....</b>	<b>32</b>
7.1 TECHNICKÁ OPATŘENÍ.....	32
7.2 NETECHNICKÁ OPATŘENÍ .....	32
<b>8 ZVLÁDÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK V POVODÍ DUNAJE.....</b>	<b>34</b>
<b>9 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI .....</b>	<b>35</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>36</b>
<b>10 CHARAKTERISTIKA OBCE PRUSINOVICE.....</b>	<b>37</b>

10.1	VODNÍ TOK A VODNÍ DÍLA .....	37
10.2	POPIS ZJIŠTĚNÉHO STAVU .....	39
10.3	POVODŇOVÝ PLÁN SO ORP HOLEŠOV .....	41
10.4	ANALÝZA PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ .....	45
<b>11</b>	<b>ANALÝZA WHAT-IF .....</b>	<b>47</b>
11.1	METODA PNH.....	49
<b>12</b>	<b>NÁVRHY PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ .....</b>	<b>54</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>57</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>62</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>63</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>65</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>66</b>



## ÚVOD

Česká republika se nachází v geograficky poklidném místě pro život, avšak ani našemu území se nevyhnou přírodní katastrofy, které za sebou nechají lidské oběti a škody na majetku. Přírodní katastrofa je přírodní proces, který trvá jen několik málo vteřin, dnů nebo týdnů, ale jejich následky jsou dlouhodobé. V České republice se nejvíce objevují tyto katastrofy geologické, hydrologické, meteorologické. Procentuálně jsou v ČR zastoupeny požáry, sesuvy půdy a povodně.

Voda spolu se vzduchem tvoří základní podmínky pro existenci života na Zemi. Voda je také základní stavební látkou živých organismů. Na zemi tvoří sladká voda pouze 3 % a to v podobě podzemní vody, polárních ledovců, jezer a řek. Voda se téměř nikde nevyskytuje v čistém stavu. Vždy v ní bývají příměsi nebo rozpuštěné směsi škodlivých látek. Vlivem lidské činnosti tato koncentrace látek neustále narůstá. Největší škody voda páchá právě při povodni.

Problematiku povodní a ochranu před nimi řešili lidé už od nepaměti.

Povodeň je přírodní jev, který je způsobený rozlitím nadměrného množství vody v krajině, městě nebo obci mimo koryto vodního toku. Povodně způsobují škody převážně domácnostem, infrastruktuře a objektům, které se nachází v častém záplavovém území. Základními druhy povodní v České republice jsou letní povodně, přívalové povodně, jarní a zimní povodně, povodně způsobené ledovými jevy a zvláštní povodně. Hlavní příčinou povodní jsou neudržovaná koryta vodních toků, často také velké množství dešťových srážek v krátkém časovém úseku a ojediněle může dojít k protržení hráze.

Pomoc postiženým záplavami Češi nabízí individuálně nebo prostřednictvím neziskových organizací jako je Charita ČR, Člověk v tísni nebo ADRA. Tyto neziskové organizace nenabízí jen akutní pomoc, ale pomáhají i měsíce poté, co povodeň zmizí tj. psychologická pomoc, pomoc s bydlením, odklizení škod a nezisková organizace Člověk v tísni vysílá do oblasti tým, který se zaměřuje na dluhové a právní poradenství.

Bakalářská práce je zaměřena na obec Prusinovice ležící v okrese Kroměříž ve Zlínském kraji, 8 km západně od Bystřice pod Hostýnem a 6 km severovýchodně od Holešova. Katastrálním územím obce protéká potok Kozrálka, který se vlévá do toku Moštěnka. Délka toku v obci Prusinovice je cca 1,8 km. Správcem toku Kozrálka je Povodí Moravy, s. p.

Cílem bakalářské práce je na základě popisu, vyhodnocení situace v obci a s využitím metod What-IF a PNH navrhnout opatření ke zlepšení stavu povodňových situací.

Použité metody při zpracování práce:

- rešerše (odborná literatura pro vypracování teoretické části),
- popis (zhodnocení stavu obce Prusinovice),
- analýza (pomocí analýzy zjistit, kde se v obci nacházejí problematické části a kde je důležité provést protipovodňová opatření),
- syntéza (skládání jednotlivých částí do celku),
- pozorování (metoda byla použita v praktické části při monitorování koryta potoka, který protéká obcí),
- komparace (porovnání odlišných řešení protipovodňových opatření),
- analýza WHAT-IF a metoda PNH.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 PRÁVNÍ RÁMEC

Kapitola se zaměřuje na platný právní legislativní rámec problematiky povodí a opatření proti povodním a další související zákony, vyhlášky a nařízení s danou problematikou.

### 1.1 Zákony

#### **Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů („vodní zákon“)**

Tento zákon vznikl za účelem ochrany povrchové a podzemní vody, stanovení podmínek pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvoření podmínek pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajištění bezpečnosti vodních děl v souladu s právem ES. Účelem tohoto zákona je taktéž přispívat k zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů, a na nich přímo závislých suchozemských ekosystémů. Zákon upravuje právní vztahy k povrchovým a podzemním vodám, vztahy fyzických a právnických osob k využívání povrchových a podzemních vod, jakožto i vztahy k pozemkům a stavbám, s nimiž výskyt těchto vod přímo souvisí, a to v zájmu zajištění trvale udržitelného užívání těchto vod, bezpečnosti vodních děl a ochrany před účinky povodní a sucha (Zákon č. 254/2001 Sb.).

#### **Zákon č. 239/2000 Sb., o IZS a o změně některých zákonů**

Tento zákon vymezuje integrovaný záchranný systém, stanovuje složky integrovaného záchranného systému a jejich působnost. Pokud zvláštní právní předpis nestanoví jinak, vymezuje také působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu či válečného stavu (dále jen „krizové stavy“) (Zákon č. 239/2000 Sb.).

#### **Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů („krizový zákon“)**

Tento zákon stanovuje působnost a pravomoci státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků. Dále stanovuje práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace (které ovšem nesouvisejí se zajišťováním obrany ČR před vnějším napadením), při jejich řešení a při ochraně kritické infrastruktury, a stanovuje odpovědnost

za porušení těchto povinností. Zákon zpracovává příslušné předpisy EU a upravuje ochranu a určování evropské kritické infrastruktury (Zákon č. 240/2000 Sb.).

### **Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a změně některých souvisejících zákonů**

Zákon popisuje přípravu hospodářských opatření pro stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu a válečný stav (dále jen „krizové stavy“) a přijetí hospodářských opatření po vyhlášení krizových stavů (Zákon č. 241/2000 Sb.).

### **Zákon č. 305/2000 Sb., o povodních**

Zákon zakládá vznik povodí a dále upravuje práva a hlavní předmět jejich činnosti (Zákon č. 305/2000 Sb.).

## **1.2 Vyhlášky**

Vyhlášky spojené s protipovodňovým opatřením.

- vyhláška č. 471/2001 Sb., o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly,
- vyhláška č. 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovení záplavových území,
- vyhláška č. 216/2011 Sb., o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl,
- vyhláška č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsobu provádění činností souvisejících se správou vodních toků.

## 2 ZÁKLADNÍ POJMY

Základní pojmy slouží k uvedení do tématu a napomáhají k pochopení dané problematiky.

### 2.1 Povodí

Povodí je oblast, ze které voda vtéká do jedné konkrétní řeky či jezera. Všechna povodí moří či oceánů pak nazýváme úmoří. Povodí je základní jednotkou pro vyhodnocování toků látek v přírodě. Většina prvků je totiž svými biogeochemickými cykly vázána na vodu, a tak při vyhodnocování toků lze vycházet ze základní hydrologické bilance povodí, která je dána průtokem na konci povodí a srážkami. Podobně, podle jednotlivých povodí, se provádí i správa a údržba toků, včetně veškerých protipovodňových opatření. Plocha povodí je určena profilem toku a geologickou. Česká republika je významnou pramennou oblastí evropského kontinentu, díky poloze na rozvodnici tří moří, a to Severního, Baltského a Černého (Adamec, 2012).

Dnem 1. ledna 2001 vzniká:

- povodí Labe, státní podnik, se sídlem v Hradci Králové,
- povodí Moravy, státní podnik, se sídlem v Brně,
- povodí Odry, státní podnik se sídlem v Ostravě 1,
- povodí Ohře, státní podnik, se sídlem v Chomutově,
- povodí Vltavy, státní podnik, se sídlem v Praze (Richter, 2018).



Obr. 1 – Povodí ČR (Adamec, 2012)

### Říční koryto a říční niva

Říční koryto, také nazýváno řečiště, ohraničuje vodní tok. Proudí jím voda z vyšších poloh do nižších. Říční koryto je obvykle tvořeno dnem a postranními břehy. Může obsahovat celoroční tekoucí vodu, nebo vodu dočasnou. V případě vody dočasné se koryto plní pouze v období dešťů.

Říční niva je nejčastějším říčním rysem. Nivy se obvykle nacházejí podél každé hlavní řeky a ve většině větších přítokových údolí. Nivu lze z topografického hlediska definovat jako relativně plochý povrch, který sousedí s říčním korytem a zabírá velkou část oblasti tvořící dno údolí. Její povrch je podložen naplaveninami a během období záplav je částečně nebo úplně zaplaven (K. Lustig et al., 2020).

### Průtok

Množství (objem) vody, které proteče daným místem za určitý čas. Je udáván v metrech krychlových za sekundu ( $m^3 \cdot s^{-1}$ ). Průtok je vždy vztažen k jednomu konkrétnímu místu a směrem dolů po toku se jeho velikost zpravidla zvětšuje.

- **Velikost průtoku s dobou opakování N-let ( $Q_n$ )**

Jedná se o jeden ze způsobů, jak určit pravděpodobnost výskytu jevu (maximálního průtoku povodně) průměrnou dobou jeho opakování v N rocích. Tato veličina je odvozená od dlouhodobého pozorování průtoků a je statistická. V pochopení velikosti průtoku s dobou opakování často bývá mylně chápána v tom smyslu, že padesátiletá voda přijde znovu až za 50 let, což přispívá ke špatnému pochopení a vnímání nebezpečí povodí. Padesátiletá voda může přijít ve 3 po sobě následujících letech a dalších 150 let ne. N-leté průtoky nejsou neměnné. Prodloužením pozorované řady povodní dochází dále ke zpřesňování a přepočítávání N-letosti, takže například z padesátiletého průtoku se díky častějšímu výskytu může stát průtok dvacetiletý (Tomášek, 2015).

### 3 POVODNĚ

Jako povodeň je označován jev, při kterém voda přeteče a ponoří půdu, která je obvykle suchá. Povodeň je přetečení vody, která ponoří půdu, která je obvykle suché. Povodně jsou oblastí studia patřící do oboru hydrologie. Jedná se o nejběžnější a nejrozšířenější přírodní nepříznivé povětrnostní podmínky. Povodně mohou vypadat velmi odlišně, protože pokrývají cokoli od několika centimetrů vody do několika stop (What is a flood, 2018).

Povodně představují pro Českou republiku největší nebezpečí v oblasti přírodních katastrof a mnohdy jsou příčinou závažných krizových situací. V těchto situacích pak vznikají nejenom rozsáhlé materiální škody, ale rovněž ztráty na životech obyvatel a dochází k rozsáhlé devastaci kulturní krajiny.

Jako povodeň může být označen i stav, kdy voda způsobí škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo je její odtok nedostatečný. Případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod (Kovář, 2004).

#### **Podle Meteorologického slovníku (1993) je povodeň**

Výrazný přechodný vzestup hladiny toku, který je způsobený náhlým zvýšením průtoku nebo dočasným zmenšením průtočnosti koryta, zejména při výskytu ledových jevů.

Ke zvyšování průtoků na území ČR dochází vlivem intenzivních (krátkodobých či dlouhodobých) dešťových srážek, nebo táním sněhové pokrývky. V některých případech jejich kombinací. Podle uvedených příčin rozeznáváme tři druhy povodně: povodeň dešťovou, sněhovou nebo smíšenou (Kozák et al., 2007).

#### **3.1 Povodně v ČR**

Česká republika má velmi hustou hydrografickou síť o celkové délce cca 85 000 km. Její poloha v oblasti mírného pásma jí zajišťuje pravidelný sezónní cyklus teplot a srážek. Rozdělení srážek v průběhu roku je spíše kontinentálního charakteru. K nejvyšším měsíčním úhrnům srážek dochází v únoru a březnu. V letních měsících se často objevují krátkodobé extrémní srážky bouřkového charakteru, které zasahují poměrně malá území. Dlouhodobý úhrn srážek obecně stoupá se zvětšující se nadmořskou výškou, výrazně se však projevují ortografické vlivy terénu (Kovář, 2004).



## Přírozené povodně

Tento pojem představuje přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, které je způsobené přírodními jevy, zejména v souvislosti s:

- táním sněhu s kombinací dešťových srážek,
- dlouhotrvající regionální dešťové srážky,
- krátkodobé dešťové srážky velkých intenzit,
- chodem ledů.

## Zvláštní povodně

Zvláštní povodně jsou způsobené:

- poruchou vodního díla,
- havárií vodního díla (protržení),
- nouzovým řešením kritické situace na vodním díle.

V zásadě se jedná o povodně způsobené či ovlivněné činností člověka. K tomuto ovlivnění může dojít úmyslně (např. úmyslné poškození zařízení, teroristický útok apod.) nebo neúmyslně (selhání technologie, únava materiálu apod.)

Výskyty zvláštních povodní bývají propojeny s výskytem přírozené povodně na daném území, která může způsobit havárie zemních hrází malých nádrží a rybníků, jejichž výpustné a přelivné objekty nemají dočasnou kapacitu pro bezpečné převedení přítoku do nádrže.

## Nebezpečí povodně

V souvislosti s povodněmi rovněž hovoříme o situacích, které mohou povodni předcházet.

Za nebezpečí povodně se považují následující situace:

- dosažení stanoveného limitu vodního stavu nebo průtoku ve vodním toku a jeho stoupající tendence,
- déletrvající vydatné dešťové srážky nebo nebezpečí intenzivních dešťových srážek,
- očekávané tání sněhu,
- nebezpečný chod ledů,
- vznik nebezpečných ledových zácp a nápěchů,
- mimořádná situace na vodním díle, kdy hrozí nebezpečí jeho poruchy.

Jedná se o situace, které mohou při zhoršení hydrologických poměrů vést ke vzniku povodně.

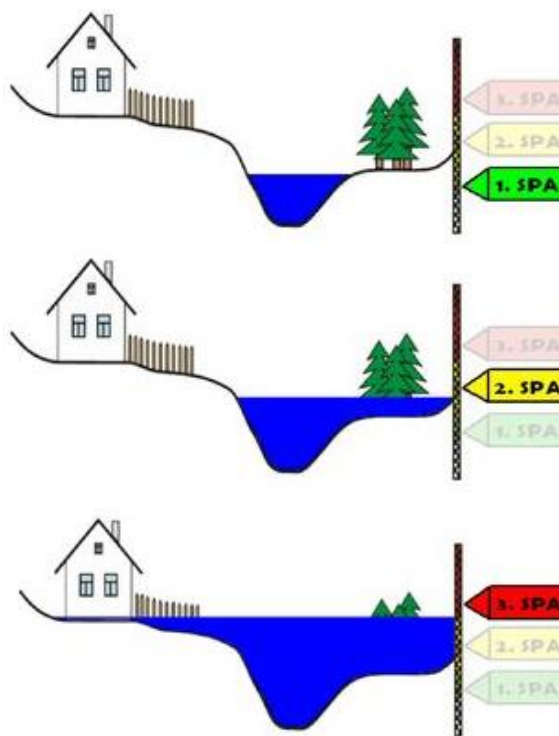
### **Průběh povodně**

Povodeň začíná vyhlášením II. nebo III. stupně povodňové aktivity a naopak končí odvoláním III. stupně povodňové aktivity. Je-li v době odvolání III. stupně povodňové aktivity vyhlášen II. stupeň povodňové aktivity, povodeň končí odvoláním II. stupně povodňové aktivity.

Za povodeň se rovněž považují situace, při nichž sice nebyl vyhlášen II. nebo III. stupeň povodňové aktivity, ale stav, průtok vody v příslušném profilu nebo srážky dosáhly směrodatné úrovně pro některý z těchto stupňů povodňové aktivity podle povodňového plánu příslušného územního celku (Adamec, 2012).

### **3.2 Stupně povodňové aktivity**

Pro jednotlivé hlásné profily jsou stanoveny stupně povodňové aktivity (SPA), které vyjadřují míru povodňového nebezpečí. Jsou zpravidla vázány na vodní stavy nebo průtoky v hlásných profilech a jsou vždy vztaženy k určitému úseku toku. Pro každý hlásný profil jsou stanoveny směrodatné limity pro jednotlivé SPA. Tyto hodnoty jsou uvedeny v povodňových plánech. Úrovně vodních stavů, při kterých voda dosahuje jednotlivých SPA, jsou obvykle barevně vyznačeny v místě hlásného profilu (I. SPA – zelená, II. SPA – žlutá, III. SPA – červená)



Obr. 2 – Povodeň (Tomášek, 2015)

### První stupeň – bdělost

Tento stupeň nastává při nebezpečí přirozené povodně, a zaniká, pominou-li příčiny jeho nebezpečí. Vyžaduje věnovat zvýšenou pozornost vodnímu toku nebo jinému zdroji povodňového nebezpečí. Tento stupeň zahajuje činnost hlásné a hlídkové služby. Na vodních dílech nastává tento stav při dosažení mezních hodnot sledovaných jevů a skutečností z hlediska bezpečnosti díla, nebo také při zjištění mimořádných okolností, jež by mohly vést ke vzniku zvláštní povodně.

### Druhý stupeň – pohotovost

K vyhlášení dochází v případě, že nebezpečí přirozené povodně přerůstá v povodeň. Dále se také vyhláší při překročení mezních hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti. Aktivizují se povodňové orgány a další účastníci ochrany před povodněmi, uvádějí se do pohotovosti prostředky na zabezpečovací práce a provádějí se opatření ke zmírnění průběhu povodně podle povodňového plánu.

### **Třetí stupeň – ohrožení**

Vyhlašuje se při nebezpečí vzniku škod většího rozsahu, nebo ohrožení životů a majetku v záplavovém území. Dále se vyhlašuje při dosažení kritických hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti, současně se zahájením nouzových opatření. Provádějí se zabezpečovací a dále podle potřeby záchranné práce nebo evakuace (Smetana, et al., 2010).

### **3.3 Druhy říčních povodní**

Při klasifikaci povodní jsou rozhodující povodňové vlny. Podstatné je, zda má jen jeden vrchol, nebo je dvojitá, zda je krátká či dlouhá, popřípadě složitější.

#### **Bleskové povodně**

Vznikají po náhlých a rychlých dešťových přívalech a jsou typické pro suché pouštní či polopouštní oblasti. U nás vznikají zejména v horských oblastech. Vyskytují se také v oblastech, kde se projevuje nedostatečné vsakování vody do půdy, nebo kde jsou rozsáhlé zpevněné plochy, např. ve městech. Stoupání křivky limnigrafu je téměř kolmé.

#### **Jednoduché povodně**

Mají na křivce limnigrafu pouze jediné maximum. Jednoduché povodně jsou způsobeny krátkým a vydatným deštěm o intenzitě několik set mm/hod.

#### **Složitě povodně s několika vrcholy**

Trvají převážně několik dní až týdnů. Dochází k nim, pokud srážky trvají delší období a dochází-li k proměnám její intenzity. Často dochází k situaci, kdy na horních tocích probíhají složitě povodně o více maximech, ale na dolním toku se spojují a vytváří povodeň jednoduchou (Říha, 2006).

#### **Sezónní povodně**

Sezónní povodně jsou spjaty zejména s pravidelnými změnami podnebí, táním sněhu, monzunovými dešti a jinými sezónními událostmi. Jako příklad sezónních povodní můžeme uvést pravidelné rozvodňování řek v Africe (Říha, 2006).

### 3.4 Jakost vody při povodni

Vývoj jakosti vody při povodni je závislý na průběhu průtoků. Povodně v letech 1997 a 2002 byly tvořeny dvěma povodňovými vlnami (Říha et al., 2005).

Ukazatele jakosti vody:

- fyzikální (teplota a hustota),
- chemické (výskyt prvků – těžké kovy, kovy, polokovy – fosfor),
- biologické (počet buněk sinic, jednobuněčné i mnohobuněčné organismy, vodní živočichové apod.) (Jakost vody, 2019).

U většiny povodňových epizod lze rozdělit průběh jakosti (resp. znečištění) do dvou fází:

- v první fázi je průběh znečištění závislý především na průchodu povodňové vlny; změny koncentrací látek jsou dány jednak průřezovou rychlostí (popisuje transportní schopnosti proudu) a jednak průtokem, resp. objemem vody (popisuje míru naředění),
- v druhé fázi, tj. ve fázi poklesu průtoků, je jakost vody v tocích obvykle ovlivňována výpadky čistíren odpadních vod či haváriemi průmyslových zdrojů znečištění tzn. voda není dostatečně vyčištěná od nečistot a vrací se zpět do toku (Říha et al., 2005).

## 4 POVODŇOVÁ OPATŘENÍ

Zvládání povodňových rizik je závislé na realizaci povodňových opatření. Rozlišujeme čtyři druhy opatření: opatření přípravná, opatření při nebezpečí povodně, opatření za povodně a opatření po povodni. Pro větší přehlednost jsou opatření při nebezpečí povodně a opatření za povodně uváděna samostatně, byť jsou svou podstatou obdobná. V praxi to mimo jiné znamená, že s rostoucí intenzitou povodně se přechází ze stavu pohotovosti do stavu nasazení. Je důležité poznamenat, že realizace povodňových opatření se vždy vztahuje pouze ke konkrétnímu území a konkrétním účastníkům ochrany před povodněmi.

### 4.1 Přípravná opatření

Opatření prováděná před vznikem povodně:

- stanovení záplavových území,
- vymezení směrodatných limitů stupňů povodňové aktivity,
- povodňové plány,
- povodňové prohlídky,
- příprava předpovědní a hlásné povodňové služby,
- organizační a technická příprava,
- vytváření hmotných povodňových rezerv,
- příprava účastníků povodňové ochrany (Adamec et al., 2012).

#### **Stanovení záplavových území**

Administrativně určená území, která mohou být při výskytu přirozené povodně zaplavena. Vodoprávní úřad je povinen na návrh správce vodního toku stanovit jejich rozsah. (Richter, 2018).

V zastavěných územích obcí a v územních určených k zástavbě podle územních plánů vymezení vodoprávní úřad na návrh správce vodního toku aktivní zónu záplavového území podle nebezpečnosti povodňových průtoků (Tureček, 2002).

#### **Povodňové plány**

Povodňovými plány se rozumějí dokumenty, které obsahují způsob zajištění včasných a spolehlivých informací o vývoji povodně, možnosti ovlivnění odtokového režimu, organizaci

a přípravu zabezpečovacích prací. Dále obsahují způsob zajištění včasné aktivizace povodňových orgánů, zabezpečení hlásné a hlídkové služby, ochrany objektů a přípravy a organizace záchranných prací. V neposlední řadě obsahují také zajištění povodní narušených základních funkcí v objektech a v území a stanovené směrodatné limity stupňů povodňové aktivity (Richter, 2018).

Dělí se na:

### **Věcnou část**

Zahrnuje údaje potřebné pro zajištění ochrany před povodněmi určitého objektu, obce, povodí či jiného územního celku, směrodatné limity pro vyhlásování jednotlivých stupňů povodňové aktivity

### **Organizační část**

Obsahuje jmenné seznamy, adresy, způsob spojení účastníků ochrany před povodněmi a úkoly pro jednotlivé účastníky ochrany před povodněmi včetně organizace hlásné a hlídkové služby

### **Grafickou část**

Obsahuje zpravidla mapy nebo plány, ve kterých jsou zakreslena zejména záplavová území, evakuační trasy a místa soustředění, hlásné profily a informační místa (Smetana et al., 2010)

### **Povodňové prohlídky**

Povodňovými prohlídkami se zjišťuje, zda na vodních tocích, vodních dílech, v záplavových územích a popřípadě na objektech nebo zařízeních ležících v těchto územích nejsou závady, které by mohly zvýšit nebezpečí povodně nebo její ničivé následky. Povodňové prohlídky jsou organizovány a prováděny povodňovými orgány podle povodňových plánů nejméně jednou ročně. Protipovodňové orgány mohou na základě povodňové prohlídky vyzvat vlastníky pozemků, staveb a zařízení v záplavovém území k odstranění předmětů a zařízení, které by mohly způsobit zhoršení odtokových poměrů nebo ucpání koryta směrem níže po toku (Říha, 2006).

## **4.2 Opatření při nebezpečí povodně**

Povodňové zabezpečovací a záchranné práce jsou nejdůležitější složky v tomto opatření.

- činnost předpovědní povodňové služby,

- činnost hlásné povodňové služby,
- varování při nebezpečí povodně,
- zřízení a činnost hlídkové služby,
- vyklizení záplavových území,
- řízené ovlivňování odtokových poměrů,
- povodňové zabezpečovací práce,
- povodňové záchranné práce,
- zabezpečení náhradních funkcí a služeb v území zasaženém povodní (Adamec et al., 2012).

### **Povodňové zabezpečovací práce**

Za povodňové zabezpečovací práce jsou považována technická opatření prováděná při nebezpečí povodně a za povodně ke zmírnění jejího průběhu a škodlivých následků.

- odstraňování překážek na vodním toku a v profilu objektů (propustky, mosty) zneumožňující plynulý odtok vody,
- rozrušování ledových nápěchů a zácp ve vodním toku,
- ochrana koryta a břehů proti narušování povodňovým průtokem a zajišťování břehových nátrží,
- opatření proti přelití nebo protržení ochranných hrází,
- provizorní uzavírání protržených hrází,
- instalace protipovodňových zábran,
- k omezení znečištění vody,
- zajištění stabilizaci území před sesuvy.

Zabezpečovací práce, které mohou ovlivnit odtokové podmínky a průběh povodně, musí být koordinovány ve spolupráci s příslušným správcem povodí na celém vodním toku nebo v celém povodí. Zabezpečovací práce prováděné na vodních dílech zařazených do I. a II. kategorie se, pokud nehrozí nebezpečí z prodlení, projednávají s osobou pověřenou prováděním technickobezpečnostního dohledu (Adamec et al., 2012).



### 4.3 Opatření za povodně

Zřízení a činnost hlídkové služby, vyklizení záplavových území jsou nejdůležitější složky v tomto opatření.

- činnost předpovědní povodňové služby,
- činnost hlásné povodňové služby,
- varování při nebezpečí povodně,
- zřízení a činnost hlídkové služby,
- vyklizení záplavových území,
- řízené ovlivňování odtokových poměrů,
- povodňové zabezpečovací práce,
- povodňové záchranné práce,
- zabezpečení náhradních funkcí a služeb v území zasaženém povodní.

#### Povodňové záchranné práce

Jsou technická a organizační opatření prováděná za povodně v:

- bezprostředně ohrožených území,
- již zaplavených území,
- k ochraně životů a majetku,
- ochrana a evakuace obyvatelstva z těchto území,
- péče o ně po nezbytně nutnou dobu,
- zachraňování majetku mimo ohrožené území.

Povodňové záchranné práce zajišťují povodňové orgány ve spolupráci se složkami IZS, a to zejména v případech, kdy jsou ohroženy hospodářské zájmy nebo dokonce lidské životy (Adamec et al., 2012).

### 4.4 Opatření po povodni

Tato opatření jsou směřována do oblasti dokumentování a vyhodnocení povodní, odstranění povodňových škod a obnovy postiženého území.

#### Dokumentace a vyhodnocení povodní

- průběhu povodně,
- opatření provedených k ochraně před povodněmi,

- příčině vzniku a velikosti škod,
- jiných okolností, které souvisejí s povodní.

K tomu slouží zejména záznamy v povodňové knize, průběžný záznam vodních stavů a orientačních hodnot rychlostí a průtoků, průběžný záznam údajů o provozu vodních děl ovlivňujících průběh povodně, označování nejvýše dosažené hladiny vody, zaměřování a zakreslování záplavy, monitorování kvality vody a možných zdrojů znečištění, fotografické snímky a filmové záznamy, účelový terénní průzkum a šetření (Adamec et al., 2012).

## 4.5 Ochrana před povodněmi

Ochranu dělíme na: preventivní opatření, bezprostřední ochranu před živlem a opatření po povodni. Prevencí je myšlena plánovaná činnost, do níž spadá zpracování povodňových plánů, stanovení zátopových území, jejich vyklizení a příprava účastníků povodňové ochrany.

### Před povodní

- vytipujte si bezpečné místo, které nebude zaplaveno vodou,
- připravte si pytle s pískem na utěsnění nízko položených dveří a oken,
- připravte si potraviny a pitnou vodu na 2-3 dny,
- vlastníte-li automobil, připravte jej k použití,
- připravte se na evakuaci zvířat,
- upevněte věci, které by mohla odnést voda,
- připravte si evakuační zavazadlo.

### Při povodni

- opusťte ohrožený prostor,
- v případě evakuace dodržujte zásady pro opuštění bytu, domu,
- je-li dostatek času, okamžitě se přesuňte na vytipované místo, které nebude zaplaveno vodou.

### Po povodni

- nechte si zkontrolovat stav obydlí (statická narušenost, obyvatelnost), rozvody energií (plyn, elektrická energie apod.),

- zlikvidujte uhynulé zvířectvo, potraviny a polní plodiny, které byly zasaženy vodou, podle pokynů hygienika,
- informujte se o místech humanitární pomoci a kontaktujte příslušné pojišťovny ohledně náhrady škod (Pekaj et al., 2008).

## 5 POVODŇOVÉ ORGÁNY

Povodňové orgány jsou orgány definované zákonem, které jsou oprávněné k řízení, organizaci a kontrole opatření k ochraně před povodněmi. Tyto orgány rozlišujeme na orgány pro období mimo povodeň a pro dobu povodně.

Povodňové orgány se při své činnosti řídí povodňovými plány. V době povodně mohou učinit opatření a vydávat operativní příkazy k zabezpečení ochrany před povodněmi (Adamec et al., 2012).

V době mimo povodeň jsou povodňovými orgány:

- orgány obcí,
- obecní úřady obcí s rozšířenou působností,
- krajské úřady,
- Ministerstvo životního prostředí, záchranné práce zabezpečuje Ministerstvo vnitra.

Po dobu povodně jsou povodňovými orgány:

- povodňové komise obcí a v hlavním městě Praze povodňová komise městských částí,
- povodňové komise obcí s rozšířenou působností a hlavním městě Praze povodňové komise městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy,
- povodňová komise krajů,
- Ústřední povodňová komise.

### **Povodňové orgány obcí**

Obecní rada může k plnění úkolů při ochraně před povodněmi zřídit povodňovou komisi (je-li v jejích územních obvodech možnost povodní), jinak tuto činnost zajišťuje obecní rada. Předsedou povodňové komise dané obce je starosta této obce. Další členi komise jsou jmenováni z členů obecního zastupitelstva a z fyzických a právnických osob, které jsou způsobilé k provádění opatření, popřípadě pomoci při ochraně před povodněmi. Povodňové orgány obcí jsou podřízeny povodňovému orgánu obce s rozšířenou působností.

### **Povodňové orgány obcí s rozšířenou působností**

Starosta obce s rozšířenou působností zřizuje povodňovou komisi této obce a je jejím předsedou. Další členové komise jsou jmenováni ze zaměstnanců orgánů a právnických osob, které jsou způsobilé k provádění opatření, popřípadě k pomoci při ochraně před povodněmi.

Povodňový orgán obce s rozšířenou působností je podřízen povodňovému orgánu uceleného povodí.

### **Povodňové orgány kraje**

Hejtman kraje zřizuje krajskou povodňovou komisi a je jejím předsedou. Další členy komise jmenuje její předseda z řad zaměstnanců kraje zařazených do krajského úřadu. Dále také z příslušných správců povodí a zástupců orgánů a právnických osob, které jsou způsobilé k provádění opatření, popřípadě pomoci při ochraně před povodněmi. Povodňový orgán kraje je podřízen ústřednímu povodňovému orgánu.

### **Povodňové orgány státu**

Krajský úřad je povodňovým orgánem kraje mimo povodně. Za povodně je povodňovým orgánem kraje povodňová komise kraje, kterou zřizuje hejtman kraje a je zároveň jejím předsedou. Další členy komise jmenuje její předseda z řad zaměstnanců kraje, kteří jsou zařazeni do krajského úřadu, příslušných správců povodí, zástupců orgánů a právnických osob, které jsou způsobilé k provádění opatření, popřípadě pomoci při ochraně před povodněmi. Povodňový orgán kraje je podřízen ústřednímu povodňovému orgánu.

### **Povodňové orgány za krizových stavů**

Pokud dojde k vyhlášení krizového stavu, přejímá na celém území, pro které je krizový stav vyhlášen, řízení ochrany před povodněmi orgán, který je k tomu podle krizového zákona příslušný. V případech, kdy je v době povodní vyhlášen stav nebezpečí nebo nouzový stav, se povodňové komise stávají součástí krizového štábu kraje a Ústřední povodňová komise součástí Ústředního krizového štábu (Ochrana obyvatelstva a krizové řízení, 2015).

## 6 HLÁSNÁ A PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÁ SLUŽBA V ČR

Systémy varování před povodněmi poskytují osvědčený způsob, jak pomoci snížit riziko ohrožení života a poskytnout komunitám a pohotovostním službám čas připravit se na povodně a na ochranu majetku (Sene, 2008).

HPPS představuje vzájemně se doplňující systém získávání, přípravy, interpretace a výměny aktuálních a předpovídaných meteorologických a hydrologických informací. Má za úkol varovat před povodní a informovat o jejím průběhu. Hlásná a předpovědní povodňová služba zajišťuje distribuci naměřených dat, připravených zpráv a informací všem účastníkům a subjektům spolupracujícím v povodňové ochraně, zejména však povodňovým orgánům a ostatním příslušníkům povodňové ochrany (Český hydrometeorologický ústav, podniky povodí, jednotky požární ochrany). Pomocí sdělovacích prostředků a prezentace na webových stránkách poskytuje informace široké veřejnosti a médiím (Adamec et al., 2012).

### 6.1 Hlásná povodňová služba

Hlásná povodňová služba zabezpečuje povodňovým orgánům informace pro varování obyvatelstva v místě očekávané povodně a v místech ležících níže na vodním toku. Informuje povodňové orgány a účastníky ochrany před povodněmi o vývoji povodňové situace a předává zprávy a hlášení potřebná k jejímu vyhodnocování a k řízení opatření na ochranu před povodněmi. Hlásnou povodňovou službu organizují povodňové orgány obcí a povodňové orgány pro správní obvody obcí s rozšířenou působností a podílejí se na ní také statní účastníci ochrany před povodněmi. K zabezpečení hlásné povodňové služby organizují v případě potřeby povodňové orgány obcí hlídkovou službu (Richter, 2018).

#### Základní hlásné profily – kategorie A

Jsou zřizovány na významných vodních tocích a jsou nezbytné pro řízení opatření k ochraně před povodněmi na národní nebo regionální úrovni. Patří zde také profily přehradních nádrží ovlivňujících povodňový režim a profily na hraničních vodních tocích vyplývající z mezinárodních závazků ČR. Profily kategorie A jsou zřizovány a provozovány státem prostřednictvím ČHMÚ nebo správců povodí.

#### Doplňkové hlásné profily – kategorie B

Jsou zřizovány na významných vodních tocích a jsou nezbytné pro řízení opatření k ochraně před povodněmi na krajské úrovni. Tyto profily doplňují profily kategorie A tak, aby byla

říční síť významných vodních toků relativně rovnoměrně pokryta. Hlásné profily kategorie B jsou zřizovány krajskými úřady. Často se využívá profilů s vodoměrnou stanicí provozovanou ČHMÚ nebo správcem povodí, které nejsou zařazeny v kategorii A, případně vodoměrné stanice jiných správců.

### **Pomocné hlásné profily – kategorie C**

Jedná se o účelové profily na vodních tocích, které se využívají pouze na místní úrovni. Doporučeným minimálním vybavením hlásného profilu kategorie C je vodočetná lať nebo alespoň 3 značky vodních stavů (např. u mostů) odpovídající směrodatným limitům pro SPA s barevným rozlišením viz podkapitola 3.2 (Adamec et al., 2012).

## **6.2 Předpovědní povodňová služba**

Tuto službu zabezpečuje Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) ve spolupráci se správci vodohospodářsky významných toků (podniky Povodí). Hlavním účelem a cílem předpovědní povodňové služby je informovat povodňové orgány a ostatní účastníky povodňové ochrany o nebezpečí vzniku povodně a dalším nebezpečném vývoji povodně. Vzhledem k charakteru vzniku povodňových jevů je zřejmé, že při zajišťování předpovědní povodňové služby je naprosto nezbytná úzká spolupráce meteorologů a hydrologů na centrální i regionální úrovni. Stejně tak nezbytná je i spolupráce mezi ČHMÚ a jednotlivými správci toků. ČHMÚ disponuje vybudovanou strukturou operativních předpovědních pracovišť, které integrují meteorologickou a hydrologickou službu. V Praze se jedná o Centrální předpovědní pracoviště (CPP) situované v Komořanech, šest Regionálních předpovědních pracovišť (RPP) je rozmístěno na pobočkách. V praxi jsou tato pracoviště velmi úzce provázána s Vodohospodářskými dispečinkami podniků Povodí (Říha, 2005).

## 7 PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ

Protipovodňovým opatřením můžeme pouze snížit riziko povodní a tím snížit riziko škod spojených s povodněmi.

### 7.1 Technická opatření

Technickým opatřením jsou velké vodní nádrže, které zadrží velké množství vody a sníží tak průtoky pod nádrží. Další variantou, jak se chránit před záplavami, jsou menší suché nádrže, tzv. poldry, které chrání zejména při krátkých letních povodních z přívalových srážek.

#### Retenční nádrž

Slouží pro zadržení určitého množství dešťové vody po určitou dobu před vypuštěním do kanalizace nebo vodního toku. Chrání kanalizační systém nebo vodní tok před přehlcením srážkovou vodou z přívalových dešťů.

#### Suchá nádrž (poldr)

Je vodní dílo sloužící k protipovodňové ochraně. Je vytvořeno přehrazením vodního toku. Za hrází se tak voda za běžných podmínek buď neakumuluje vůbec (suchá nádrž či suchý poldr), nebo je objem nádrže zaplněn jen částečně (polosuchá nádrž či polosuchý poldr). K akumulaci vody dochází během povodní, čímž se transformuje povodňová vlna, která pak působí menší či žádné škody.

#### Ochranné hráze

Umožňují neškodné odvádění kulminačních vod, které jsou větší, než je kapacita koryta.

### 7.2 Netechnická opatření

Do netechnických opatření patří zejména definování záplavových zón (území) a jejich právní zajištění. Také předpovědní a varovné systémy a výchova veřejnosti k odpovědnému chování při povodňových situacích. Nejdůležitější jsou technická opatření.

#### Žádná, nulová

Odráží zkušenost lidí žijících v blízkosti vodních toků. Lidé, především v minulosti, počítali s tím, že se voda každoročně vylévá a zaplavuje údolní nivu. Proto svá sídla nestavěli v zaplavovaných oblastech. Toto opatření vycházelo z tzv. povodňové paměti, kterou je pro toto



opatření nutné neustále posilovat. Rozvoj vodohospodářských úprav na vodních tocích však vedl ke snížení vnímavosti lidí k povodňovému nebezpečí (pocit bezpečí, rozvoj sídel a požadavek na rozšíření zástavby) a nivy začaly být více zastavovány.

### **Definování a právní zajištění záplavových území**

Dalším možným řešením. Záplavové území je administrativně určené území, které může být při výskytu přirozené povodně zaplaveno. V ČR je jejich rozsah stanoven vodoprávním úřadem (obec s rozšířenou působností či kraj) na návrh správce toku. Podle nebezpečnosti povodňových průtoků je vymezována aktivní zóna záplavového území – území se zásadním omezením výstavby.

### **Předpovědní a varovné systémy**

Jsou velmi důležitým nástrojem pro omezení škod či ztrát životů. Řeší je metodický pokyn MŽP k zabezpečení hlásné a předpovědní služby, který řeší definování informačních toků, definování stupňů povodňové aktivity a definování hlásných profilů.

### **Osvěta a výchova veřejnosti**

Klíčovým opatřením pro omezení materiálních škod, a především ztrát na životech. Důležitá je informovanost obyvatelstva o povodňovém riziku, o možném předcházení rizika a o správném chování v době ohrožení, dostupnost údajů o povodňovém riziku, varování před a během povodňové situace a zkušenosti z historických povodní (posilování povodňové paměti) (Jelínková, 2014).

## 8 ZVLÁDÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK V POVODÍ DUNAJE

Dne 19. dubna 2000 byla usnesením vlády České republiky č. 382 schválena strategie ochrany před povodněmi na území ČR, která tvoří rámec pro definování cílů, konkrétních postupů a preventivních opatření ke zvýšení systémové ochrany před povodněmi v ČR.

### Zásady strategie pro období 2021–2027

- „pro efektivní omezení následků povodní je nejpodstatnější prevence
- na zabezpečení realizace preventivních opatření ke snížení škodlivých následků povodní se musí podílet kromě státu také subjekty – ať na úrovni regionů, okresů, obcí anebo individuálních osob – vlastníků nemovitostí
- efektivní preventivní opatření je nutné uplatňovat systémově v ucelených (hydrologických) povodích a s provázáním vlivů podél vodních toků
- pro efektivní ochranu před povodněmi je třeba vycházet z kombinace opatření v krajině, která zvyšují přirozenou akumulaci a retardaci vody v území a technických opatření k ovlivnění povodňových průtoků
- pro návrhy k ochraně před povodněmi je třeba využívat výstupy z moderních technologií matematického modelování (simulace) povodní, které zpřesňují vymezení rozsahu a průběhu povodní a zároveň dovolují posuzovat účinnost zvolených opatření podél celého vodního toku
- s ohledem na charakter území a geografickou polohu České republiky je nezbytné řešit ochranu před povodněmi v mezinárodním kontextu, zejména v rámci stávajících mezistátních dohod o spolupráci v povodních řek přesahujících hranice státu
- vzhledem k finanční náročnosti je zabezpečení účinné ochrany před povodněmi víceletý proces, kdy prioritou státního zájmu je podpora prevence oproti úhradě nákladů za škody způsobované povodněmi.

Strategie je dokument s dlouhodobou platností otevřený pro doplňující návrhy, které reagují na nové skutečnosti, vývoj poznání a rovněž plnění navrhovaných opatření.“ (MZe a MŽP, 2020).

## 9 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část bakalářské práce vychází z dostupné literatury, internetových zdrojů a platné legislativy a vyhlášek, které se zabývají protipovodňovými opatřeními a povodněmi. První kapitola vymezuje platnou legislativu a vyhlášky. V druhé kapitole jsou vymezeny základní pojmy povodní. Třetí kapitola se zabývá povodněmi v ČR, stupni povodňové aktivity a jakosti vody. Čtvrtá kapitola je zaměřena na povodňová opatření, opatření před, při a po povodni. Pátá kapitola je věnována povodňovým orgánům, které se rozlišují na orgány pro období mimo povodeň a pro dobu povodně. V šesté kapitole rozdělujeme hlášenou povodňovou službu na tři kategorie a teoreticky vymezujeme předpovědní povodňovou službu. Dále jsou v práci popisována protipovodňová opatření, která se dělí na technická a netechnická. Na závěr teoretické části se práce zaměřuje na zvládnutí protipovodňových rizik v povodí Dunaje a na zásady strategie pro období 2021–2027. Teoretická část slouží k prostudování právního rámce, problematiky povodní a možných protipovodňových opatření a současně jako východisko pro praktickou část práce.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 10 CHARAKTERISTIKA OBCE PRUSINOVICE

Obec Prusinovice leží v okrese Kroměříž ve Zlínském kraji, 8 km západně od Bystřice pod Hostýnem a 6 km severovýchodně od Holešova. Počet obyvatel podle aktuálního stavu je 1230. Katastr obce má rozlohu 10,70  $km^2$  (1070,62 ha). Obec se nachází 263 m n. m. Většina obyvatel pracuje v současné době v průmyslových podnicích, v zemědělství, lesnictví nebo stavebnictví. V obci se nachází mateřská škola, základní škola nižšího stupně, obecní knihovna, kulturní dům, tři obchody s potravinami a SDH Prusinovice. Název Prusinovice se psával různými způsoby v roce 1349 jako Prusynowicz, 1365 Prussenowittz, 1671 Prusynowitz, 1850 Prusinowitz a od roku 1924 Prusinovice, mezi místními obyvateli je také zažitý název Rohálov (Motalová a spol., 2008).



Obr. 3 – Znak obce (Motalová et al., 2008)

### 10.1 Vodní tok a vodní díla

V obci Prusinovice se nachází vodní tok a vodní díla:

- potok Kozrálka,
- tři rybníky Pod Hrádkem,
- tři rybníky Petrák,
- dva rybníky p. Nováka,
- dva rybníky p. Sklenáře,

- rybník Koňák,
- Myslivecký rybník,
- rybník p. Pumprly,
- rybník p. Vybírala,
- rybník Kozrál.

### Potok Kozrálka

Jedná se o malý potok, který tvoří levostranný přítok Moštěnky a je tokem 4. řádu. Kozrálka pramení na katastru Slavkova pod Hostýnem. Celková délka toku od pramene po ústí Moštěnky je cca 16 km. Délka toku přes obec Prusinovice je 1,8 km. V horní části úpravy se jedná o nezpevněné lichoběžníkové koryto, které přechází v centru obce do rozšířeného koryta s betonovými panely ve dně a na březích, dále přechází zpět do nezpevněného koryta tvaru jednoduchého lichoběžníku. Nadmořská výška je na začátku obce 258 m a na konci 250 m. Pramen se nachází v nadmořské výšce 389 m a ústí toku je v nadmořské výšce 221 m. U obce Líšná přitéká do potoku Kozrálka potok Líšenka a stává se tak jeho levým přítokem. Pořadí toků od pramene – potok Kozrálka, potok Moštěnka a řeka Morava.

### Rybníky obce

V obci se nachází patnáct rybníků. Rybníky patří spolkům a soukromníkům. Celková plocha je 89 250 m<sup>2</sup> (8,925 ha). Všechny rybníky ústí do potoku Kozrálka.



Obr. 4 – Vodní tok a díla (Mapy.cz, 2021)

## 10.2 Popis zjištěného stavu

V katastru obce Prusinovice nejsou vybudována žádná protipovodňová opatření a nemá zpracovaný protipovodňový plán. Jediné protipovodňové opatření, které mělo být vybudováno, bylo neúspěšné. Obec leží v dolině a při velké vodě je ohrožená velká část obce, protože potok protéká středem obce Prusinovice.

### Ohrožení část obce

Jelikož potok Kozrálka protéká středem obce Prusinovice, jsou ohrožené ulice K Hrádku, Hlavní, Podzahradí a zahrady domů z ulice Pacetlucká. Potok nejčastěji zaplavuje zahrady, dvory, sklepy, vodu ve studni, pole, fotbalové hřiště a při větším množství vody i domy.

### Historie povodní 1993 - současnost

Největší záplavy byly v letech 1997, 2001, 2006 a 2016. Záplavy v obci Prusinovice jsou každoročně, někdy i dvakrát, kdy jsou zatopeny pouze zahrady přilehlé ke korytu Kozrálka.

### Stoletá voda v roce 1997

Od sobotního odpoledne dne 5. 7. až do úterý 8. 7. neustále pršelo. Uvedeny jsou hodnoty, které byly naměřeny v nedalekém Holešově, kde v uvedených dnech spadlo 166 mm dešťových srážek. V této době byla extrémně zvýšena hladina potoka, která se vylila ze svého koryta a voda zaplavila okolní krajinu. Nejvíce vody v potoce Kozrálka bylo v pondělí dne 7. 7. odpoledne. Voda z rozvodněného koryta zaplavila fotbalové hřiště, zahrady v ulici K Hrádku, U Potoka, Hlavní, Podzahradí a Pacetlucká, sklepy několika domů v ulici K Hrádku, Hlavní a Podzahradí, most a ulici K Hrádku. U lesa Ochozy se kvůli neustálému dešti provalila nová hráz malého rybníka, voda se valila příkopem do vesnice a způsobila záplavu v ulici Kuchyňka, kde zaplavila několik domů, jejichž obyvatelé museli své domy na krátkou dobu opustit, než přívalová vlna opadla. V této povodňové situaci pomáhal postiženým občanům místní SDH se svojí technikou při čerpání vody ze sklepů a domů. Škody po povodních na Kroměřížsku dosáhly výše 1,032 mil. Kč

### Povodně s krupobitím v roce 2002

V sobotu 4. 8. kolem 18 hodiny se přenesla přes obec od jihozápadu na severovýchod silná bouře s krupobitím, které bylo tak silné, a ve svém důsledku tak ničivé, že nemělo v obci pamětníka. Běsnění přírodního živlu trvalo asi 10 – 15 minut. Bouře dosahovala rychlosti až 100 km. h<sup>-1</sup>. Když bouře opadla, byly zjištěny škody, které živel napáchal. Byly zatopeny

zahrady a sklepy domů, bouře způsobila také velké škody na majetku obyvatel a obecního úřadu. Zničeny byly střechy, auta, okna domů, vysílač u obecního úřadu a spadlé stromy na zahradách a kolem cesty v obci, díky kterým nešlo projet (Kronika obce Prusinovice, 1926). V tento rok jsou největší změřené povodně v Čechách, průtok Vltavy v Praze, kdy zemřelo 17 lidí (Státníková, 2012).

### **Provodně v roce 2006 a 2016**

Na jaře těchto roků obec zasáhly rozsáhlé záplavy. Zaplaveny byly sklepy domů, zahrady, pole kolem obce, fotbalové hřiště, kde byla nad vodou vidět pouze půlka fotbalové branky a střídačky byly zcela zaplaveny. Záplavy trvaly jeden den a poté voda ustupovala (Kronika obce Prusinovice, 1926).

### **SDH Prusinovice**

Jednotka SDH obce Prusinovice je zařazena do kategorie Jednotky požární ochrany III/1, zasahující nejen na území obce a v okolí, ale v případě mimořádných událostí typu povodně také na vzdálenějších místech Zlínského kraje. Od roku 2010 vyjíždějí k zásahům s cisternou automobilovou stříkačkou CAS 8/2000/0L1R AVIA a dopravním automobilem Renault Traffic. Od vyhlášení poplachu musí být výjezd do 10 min a to 1 družstvo (3+1).

Výbava jednotky SDH Prusinovice:

#### **Přenosné plovoucí čerpadlo PH – Cyklon 2/1500**

Zařízení je určeno k doplnění cisternových stříkaček z volných přírodních zdrojů, k odčerpání vody ze zatopených nebo zaplavených objektů, domů a sklepů, další možné využití je v zemědělství a na stavbách.

#### **Čerpadlo kalové HONDA WT 30**

Kalové čerpadlo je pořízeno díky výkonu a robustnosti konstrukce. S modelovou řadou WT lze přepravovat suspendované tuhé látky o průměru až 31 mm a je schopna přemísťovat velké množství vody až  $1.640 \text{ l. min.}^{-1}$ . Kalová čerpadla Honda jsou konstruována s cílem rychlého přečerpání velkého množství znečištěné vody obsahující pevné částice do určité zrnitosti.

#### **Plnička tandemových protipovodňových pytlů**

Jednoduché plnicí zařízení tandemových protipovodňových pytlů. Plnička se zavěšuje na korbu (nastavitelná dle šířky korby) automobilu a pytle položené na plošině z mřížky



se plní shora z nákladního prostoru. Plnička se používá jak k plnění dvoukomorových pytlů, také lze plnit i pytle jednodukomorové

### **Pytel protipovodňový polypropylenový dvoukomorový, 66 × 84 cm**

Protipovodňové dvoukomorové pytle (tandemové pytle) jsou vyrobeny z polypropylenové tkaniny. Tyto pytle jsou charakteristické svými dvěma komorami. Každá z komor se naplní pískem a následně zaváže úvazkem na vrchní části. Z naplněných pytlů se staví tzv. hráz a staví se do tandemu. Tento způsob protipovodňové ochrany je velmi jednoduchý, účinný a finančně dostupný. Jednotka vlastní 50 ks protipovodňových pytlů (Výbava jednotky SDH Prusinovice, 2019).

## **10.3 Povodňový plán SO ORP Holešov**

Povodňový plán SO ORP Holešov je základním dokumentem pro řízení ochrany před povodněmi ve správním území této obce. Řeší opatření potřebná k odvrácení nebo zmírnění povodňových škod, ke kterým by mohlo dojít rozvodněním vodních toků ve správním území obce a zaplavením nemovitostí v případě povodně. Povodňový plán obsahuje rozpis úkolů a činností při provádění opatření k ochraně před povodněmi na úrovni povodňové komise ORP Holešov. Povodňový plán bude přínosem při koordinační činnosti jednotlivých složek integrovaného systému. Díky webovému rozhraní, kde bude umístěna grafická část povodňového plánu, bude přínosem také pro samotnou obec a její obyvatele při vyhledávání informací i v době mimo povodňové situace.

Povodňový plán SO ORP Holešov je vypracován v souladu s § 71 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a souvisejícími předpisy. Povodňový plán SO ORP Holešov se skládá ze tří částí, a to z části textové (ta se dále dělí na část úvodní, věcnou a organizační), grafické a příloh. Pro vlastní ochranu před povodní je nejdůležitější organizační část, která obsahuje úkoly pro jednotlivé účastníky ochrany před povodněmi, a dále pak přílohová část, která obsahuje jmenné seznamy, adresy a způsob spojení účastníků ochrany před povodněmi. Povodňový plán je tvořen s vazbou na systém POVIS.

Digitalní povodňový plán oproti klasickému publikování umožňuje mnohem větší míru provázanosti obsahu pomocí odkazů – jak mezi jednotlivými částmi textu, tak mezi grafickou částí (mapovými pohledy). Mapové podklady umožňují zobrazit konkrétní navolený obsah jednotlivých prvků a tím vhodně pomoci při rychlém vyhledávání informací. Odkazem lze

z databázi mapového serveru zobrazit i další potřebné informace, viz tab. 1 (Povodňový plán SO ORP, 2019).

Tab. 1 – Seznam členů povodňové komise (vlastní)

<b>Funkce v komisi</b>	<b>Funkce na pracovišti</b>
SO ORP Holešov	
Předseda	Starosta
Místopředseda	Místostarosta
Tajemník	Krizové řízení MěÚ Holešov
Člen	Velitel stanice Holešov
Krajská povodňová komise Zlínského kraje	
Předseda	Hejtman Zlínského kraje
Místopředseda	Vedoucí oddělení vodního hospodářství
Tajemník	Krizové plánování, prevence havárií
Člen	Ředitel HZS Zlínského kraje

### **Organizace hlásné povodňové služby**

Zabezpečuje informace povodňovým orgánům pro varování obyvatelstva v místech očekávané přirozené nebo zvláštní povodně. Informuje účastníky ochrany a povodňové orgány o vývoji povodňové situace a předává hlášení a zprávy potřebné k jejímu vyhodnocování a k řízení opatření na ochranu před povodněmi. V případě potřeby povodňový orgán ORP Holešov organizuje hlídkovou službu.

Hlásnou povodňovou službu organizují povodňové orgány jednotlivých obcí v SO ORP Holešov a povodňový orgán ORP Holešov. Podílejí se na ní také ostatní účastníci ochrany před povodněmi.

### **Subjekty zapojené do hlásné služby**

K zajištění hlásné povodňové služby z hlásných profilů kategorie A a B jsou využívány monitorovací systémy ČHMÚ, Povodí Moravy, s. p. s dálkovým přenosem dat. Podle „Metodického pokynu odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí k zabezpečení hlásné

a předpovědní povodňové služby“ je v případě selhání monitorovacích systémů povinností obcí, na jejichž území se hlásné profily nacházejí, zajistit na vyžádání provozovatele monitorovacího systému hlášení o vodních stavech.

Vodohospodářský dispečink Povodí Moravy, s. p. drží nepřetržitou službu a jsou centrem hydrologických informací. O nebezpečí povodně avizované předpovědní službou nebo dosažených stupních povodňové aktivity na konkrétních vodních tocích nebo vodních dílech informuje KOPIS HZS Zlínského kraje.

Povodňový orgán SO ORP Holešov je o situaci na vodních tocích informován pomocí hlásné služby povodňového orgánu Zlínského kraje. Obce, které jsou bezprostředně ohroženy manipulací na vodním díle (po hranici příslušné ORP), jsou informovány přímo správcem (vlastníkem) vodního díla. Povinnost vlastníků a uživatelů informovat další subjekty (o nebezpečí, manipulacích) musí být zakotvena v manipulačních řádech příslušných vodních děl.

Hlásnou povodňovou službu jednotlivých obcí ve SO ORP Holešov zajišťují povodňové orgány konkrétních obcí. Kontakty na povodňové komise jednotlivých obcí a sousedních ORP jsou vypsány v Seznamu povodňových komisí SO ORP Holešov.

Regionální předpovědní pracoviště ČHMÚ – Brno, jež je centrem meteorologických a hydrologických informací, drží nepřetržitou službu. Zajišťuje předpovědní a výstražnou službu v oborech operativní meteorologie a hydrologie. Na základě podrobné analýzy meteorologické a hydrologické situace a předpokládaného dalšího vývoje v povodí informuje o možnosti vzniku nebezpečí povodně (Organizace hlásné povodňové služby, 2019).

### **Povodňové prohlídky na vodních tocích**

Povodňové prohlídky provádí povodňový orgán a účastní se jí vybraní členové povodňové komise, zástupce Povodí Moravy, s. p., Lesy České republiky, státní podnik a zástupci obcí. Zjišťuje se, zda na vodních tocích a v záplavových územích (případně na objektech nebo zařízeních ležících v těchto územích) nejsou závady, které by mohly zvýšit nebezpečí povodně nebo její škodlivé následky.

Povodňové prohlídky se provádějí nejméně jednou ročně:

- před obdobím jarního tání (zpravidla únor, březen),
- před obdobím letních povodní (zpravidla konec května).

Mimořádné povodňové prohlídky se provádí v případě, že sněhová pokrývka je vyšší (desítky centimetrů) a teploty jsou vyšší, než je běžný roční průměr. Účelem je zabezpečení dobrého odtoku tajícího sněhu. Jsou prováděny kontroly výšky hladin vodních toků na území SO ORP a je posuzována možnost vzniku ledových bariér (zejména v místech mostních objektů) (Protipovodňové prohlídky, 2019).

Tab. 2 – Informace o toku (vlastní)

<b>Vodní tok</b>	Kozrálka
<b>Číslo hydrologického pořadí</b>	4-12-02-089
<b>ID toku</b>	10191623

### **Povodňové prohlídky na vodních dílech**

Protože na rybnících většinou nejsou instalována zařízení pro měření a sledování technického stavu vodního díla, hlavní význam mají obchůzky konané obsluhou vodního díla. Obchůzky jsou prováděny 1× měsíčně obsluhovatelem vodního díla. Sleduje celé vodní dílo a jeho blízké okolí. Soustředí se na průtokové poměry, výskyt trhlin, viditelných deformací, posunů a sesuvů, výskyt průsaků, vývěřů a zamokřených a zabahněných míst, vlivy provozu a prostředí na technický stav objektů.

Povodňová prohlídka je prováděna na příkaz předsedy povodňové komise vždy před nebezpečím vzniku povodní.

Rozsah povodňové prohlídky zahrnuje prohlídku:

- významných vodních toků v intravilánu obcí na území SO ORP, zejména stavu okolí mostních objektů a propustků.

Výsledek povodňové prohlídky:

- zpracování zápisů a případně další dokumentace (foto, video),
- přijetí patřičných opatření, která vedou k odstranění případných rizik při povodni (skládek, špatně zajištěných plovoucích objektů, odstranění nežádoucích křovin, dřevin a podobně),
- možnost povodňového orgánu vyzvat na základě povodňové prohlídky vlastníky pozemků, staveb a zařízení v záplavovém území k odstranění předmětů, skládek mate-

riálu a zařízení, které mohou způsobit zhoršení odtokových poměrů nebo ucpání koryta níže po toku; pokud tito vlastníci výzvy neuposlechnou ve stanovené lhůtě, bude jim tato povinnost uložena správním rozhodnutím,

- přijetí dalších opatření, která povedou ke zvýšení kapacity profilů (Protipovodňové prohlídka, 2019).

#### 10.4 Analýza protipovodňových opatření

Klady bych viděl především v šířce koryta, i když se jedná o nezpevněné lichoběžníkové koryto, které přechází v centru obce do koryta se dnem a břehy z betonových panelů, a dále opět pokračuje jako nezpevněné lichoběžníkové koryto. Z důvodu polohy obce v dolině a tím způsobených záplav byly upraveny tři obrubníky, tak aby voda přitékající po hlavní komunikaci stekla do kanálu a nebránila tak průjezdu autům. Dalším a zároveň posledním kladem je vybavenost a připravenost jednotky SDH Prusinovice na mimořádné situace vzhledem k její velikosti.

Protipovodňová opatření je potřeba zacílit na ohrožené sklepy, zahrady, domy a jejich obyvatele, spolu se zabezpečením náhradního ubytování. To by bylo v místní tělocvičně, kde se nachází také toalety a sprchy. Zasažené domy po povodni bude zapotřebí dát do původního obyvatelného stavu. Možným rizikem je protržení hrází na rybnících. V minulosti se již stalo, že se hráz protrhla a zaplavila domy, ulice, cesty a fotbalové hřiště. Voda může stoupat a způsobovat problémy díky překážkám na toku, naplaveninám a náletovým keřům a stromům v korytě potoka. Jedno z kritických míst je oblast v ulici K Hrádku, kde kvůli nízkému břehu přilehlému u zahrad hrozí zaplavení, což také podporuje most, který zasahuje do toku a kvůli nízkému průhledu brání hladkému průtoku vody. Obec nemá zpracovanou žádná protipovodňová opatření, o která by se mohla opřít v případě povodní. Po rozlití vody z koryta a jejímu následnému opadu bude potřeba navrátit infrastrukturu a okolí toku do původního stavu. Po opadu vody hrozí riziko znečištěné vody a rizika kontaminace nebezpečnými látkami a bakteriemi. Zaplavení neobyvatelné části na konci obce Prusinovice viz obr. 5, o rozloze cca 5 hektarů.

##### Nejvíce ohrožené prvky:

- zatopení zahrad, sklepů a domů,
- ohrožení obyvatel domů (4 domy a celkem 11 obyvatel),

- znečištění koryta naplaveninami a náletovými keři a stromy,
- most zasahující do koryta a nízký průhled,
- poškození infrastruktury (ulice K Hrádku a Hlavní),
- protržení hráze rybníka,
- nedostatečný zásah SDH Prusinovice,
- zaplavení neobydlené plochy (jedná se o cca 5 ha).

## 11 ANALÝZA WHAT-IF

WHAT-IF Analysis je jednoduchá analýza založená na otázce: „Co se stane, když?“ v oblasti rozhodování a řízení rizik. Princip analýzy je postavený na hledání možných dopadů konkrétních problémů. Během brainstormingu byly hledány možné problémy před a při povodni, dopady při a po povodni, k eliminaci jejich dopadů, viz tab. 3. Brainstormingu se zúčastnilo 7 obyvatel ulice K Hrádku, které tato problematika přímo ovlivňuje, a také velitel SDH Prusinovice.

Tab. 3 – Analýza What IF současného stavu (vlastní)

Č.	Příčina (IF)	Důsledek (What)	Opatření	Datum realizace	Zodpovědná osoba
1.	Povodeň nese naplaveniny	Znečištění nebo ucpání koryta	Čištění koryta	1× ročně	Povodí Moravy
2.	Znečištění koryta	Vylití toku do zahrad a sklepů			
3.	Vytopení sklepů	Voda v domě	Použit kalové čerpadlo	Ihned	SDH Prusinovice
4.	Vytopení domů	Lidé bez možnosti bydlení	Zajistit náhradní ubytování	Ihned	Starosta obce
5.	Nízký břeh	Vylití do zahrad a sklepů v ulici K Hrádku	Navýšení břehu zeminou	Co nejdříve	Obec Prusinovice
6.			Navýšení břehu, protipovodňové vaky		
7.			Navýšení břehu, protipovodňová stěna		

Pokračování Tab. 3 – Analýza WHAT-IF současného stavu (vlastní)

Č.	Příčina (IF)	Důsledek (What)	Opatření	Datum realizace	Zodpovědná osoba
8.	Zaplavení studny	Kontaminace vody	Zajistit dodávky pitné vody	Ihned	Starosta obce
9.	Zaplavení komunikace	Neprůjezdné cesty	Kontrola stavu cesty	Po povodni	Starosta Obce
10.		Poškozené cesty			
11.	Zatopení hřiště	Znečištění hrací plochy	Vyčištění hrací plochy	Po povodni	fotbalisté Prusinovice
12.	Úhyn zvířat při povodni	Kontaminace okolí	Záchrana zvířat	Při povodni	Majitele zvířat
13.	Úhyn zvířat po povodni			Po povodni	Starosta obce
14.	Prasknutí hrází rybníků	Přítok více vody	Kontrola hrází	Při a po povodni	Majitelé rybníků
15.	Zaplavení plochy	Neobyvatelná část obce	Zavést do územního plánování	Ihned	Starosta obce
16.	Nízký most	Zasažení do koryta a blízko k hladině vody	Postavit nový most	Co nejdříve	Obec Prusinovice

### Výstup analýzy WHAT – IF

Analýza WHAT – IF byla vytvořena pomocí 16 ti scénářů. U jednotlivých scénářů byla stanovena příčina, důsledky jednotlivých rizik, opatření proti těmto důsledkům, datum realizace opatření a odpovědná osoba nebo sdružení, které tato opatření povede a bude mít na starost. Tyto scénáře budou následně vyhodnoceny metodou PNH.



## 11.1 Metoda PNH

Jednoduchá bodová polokvantitativní metoda PNH. Pomocí této metody se vyhodnocují příslušná rizika ve třech složkách, viz tab. 4,5,6 a 7 s ohledem na:

- pravděpodobnost vzniku (P),
- pravděpodobnost následků (N) – závažnost,
- názor hodnotitelů (H).

Tab. 4 – Pravděpodobnost vzniku událostí (vlastní)

Nahodilá	1
Nepravděpodobná	2
Pravděpodobná	3
Velmi pravděpodobná	4
Neustálá	5

Tab. 5 – Následky událostí (vlastní)

Lehké zdravotní potíže nebo minimální škody	1
Absenční úraz (s pracovní neschopností) nebo malé škody	2
Trvalý úraz s nutnou hospitalizací v nemocnici nebo velké škody	3
Úraz s trvalými následky nebo závažné škody na majetku	4
Smrt nebo úplné zničení majetku	5

Tab. 6 – Názor hodnotitelů (vlastní)

Bez nebezpečí	1
Zanedbatelný vliv	2
Větší vliv	3
Významný vliv	4
Velmi závažný vliv	5

Tab. 7 – Bodové hodnocení míry rizika,  $R = P \times N \times H$  (vlastní)

Stupeň rizika	Riziko	Přijatelnost rizika
I.	$> 100$	Nepřijatelné riziko
II.	$59 \div 100$	Přijatelné riziko s opatřením
III.	$17 \div 59$	Mírné riziko
IV.	$5 \div 16$	Akceptovatelné riziko
V.	$< 5$	Bezvýznamné riziko

Bodové hodnocení vyjadřuje naléhavost úkolů a přijetí opatření ke snížení rizika při určité události. Při stanovení kategorie závažnosti vyhodnocených rizik je možné rozdělení do pěti rizikových stupňů (**I. až V.**) a celkové hodnocení míry rizika ( $R$ ) je pak následující, viz tab. 8:

- **I.** – Nepřijatelné riziko s katastrofickými následky, při kterém je nutno zamezit jakémukoliv pokračování v činnostech, do doby odstranění rizika. Práce nesmí být zahájena, nebo v ní nesmí být pokračováno, dokud se riziko nezmenší,
- **II.** – nežádoucí riziko, vyžadující rychlé provedení odpovídajících bezpečnostních opatření, snižující riziko na přijatelnou hodnotu,
- **III.** – mírné riziko, při kterém je nutné zpravidla realizovat opatření dle zpracovaného plánu. Prostředky na snížení rizika musí být použity ve stanoveném časovém období,
- **IV.** – akceptovatelné riziko, při kterém je nutné informovat veškeré obyvatele obce, kteří bydlí v ohrožené lokalitě. Většinou postačí školení, jak se zachovat při, za a po povodni,
- **V.** – bezvýznamné riziko, není vyžadováno žádné zvláštní opatření. Nejedná se o 100 % bezpečnost. Upozornit obecním rozhlasem existující riziko a uvést organizační a realizační opatření.

Tab. 8 – Metoda PNH (vlastní)

Činnost	Zdroj rizikové činnosti	Identifikace zdroje nebezpečí	Vyhodnocení rizika				Opatření ke zmírnění rizika
			P	N	H	R	
Krizové situace při a po povodni. Následky povodní v obci Prusinovice. Ohrožení majetku, životů obyvatel a zvířat následkem povodně.	Voda zaplavuje neza- stavěnou plochu	Neobydlená část	4	3	4	48	Zavést zákaz staveb do územního plánování obce
	Voda zaplavuje domy	Obyvatelé obce, zvířata a věci	1	3	2	6	Aktivace jednotky SDH Prusinovice a starosty obce, který zajistí evakuaci obyvatel a zvířat
	Voda zaplavuje domy	Voda dělá domy neobyvatelné	1	3	2	6	Evakuace obyvatel do předem připraveného místa
	Materiál naplavený při povodni	Znečištěné koryto	5	2	4	40	Kooperace mezi Povodím Moravy a obce Prusinovice na čištění toku alespoň 1x ročně
	Voda zaplavuje dvory a zahrady	Kontaminace vody ve studních	1	2	2	4	Zajištění nouzového zásobování pitnou vodou a čištění kontaminovaných studní
	Voda zaplavuje sklepy a zahrady	Nižší břeh na straně u zahrad	4	2	5	40	Navýšení břehu na straně zahrad

Pokračování Tab. 8 – Metoda PNH (vlastní zdroj)

Činnost	Zdroj rizikové činnosti	Identifikace zdroje nebezpečí	Vyhodnocení rizika				Opatření ke zmírnění rizika
			P	N	H	R	
Krizové situace při a po povodni. Následky povodní v obci Prusinovice. Ohrožení majetku, životů obyvatel a zvířat následkem povodně.	Zaplavení komunikace	Neprůjezdná cesta	2	1	2	4	SDH Prusinovice – rozmístění pytlů kolem břehu Obec (rychlá rota) zajistí objízdnu trasu
	Zaplavení komunikace	Poškozená cesta	1	2	3	6	Starosta obce zajistí opravu u firmy KKS s.r.o.
	Zaplavení komunikace	Znečištěná cesta	2	2	2	8	SDH vrátí znečištěnou cestu do původního stavu
	Nízký most k hladině	Vylití vody do dvorů a sklepů	5	3	3	45	Stavba nového mostu nebo vyčištění koryta v okolí mostu
	Zatopení hřiště	Znečištění hrací plochy	3	1	2	6	SDH a TJ Prusinovice vyčistí hrací plochu
	Prasknutí hráze rybníků	Navýšení hladiny v toku	1	4	2	8	SDH Prusinovice zajistí domy v ulici K Hrádku a Kuchyňka dvoukomorovými pytli
	Kontaminovaná voda	Vyplavené septiky	1	3	3	9	Dekontaminace a dezinfekce okolí
	Nedostatečný zásah SDH Prusinovice	Nedostatek členů SDH Prusinovice	1	3	2	6	Výpomoc SDH ze strany obce (rychlá rota)

### Vyhodnocení metody PNH

Z tabulek vyplývá, že nejčastější a největší rizika pro obec Prusinovice na toku Kozrálka, na která jsou navržena protipovodňová opatření, představují tyto události.

#### Stupeň III. – Mírné riziko

- materiál naplavený při povodni, který znečišťuje koryto toku. Tok se nečistí dostatečně často, a tak dochází k neustálému hromadění a navyšování naplavenin. Hodnota rizika: 40 bodů,
- most v ulici K Hrádku zasahuje pilíři do koryta toku a deska mostu je blízko k hladině vody. Po navýšení hladiny se voda zastaví o most a dále se rozlévá do zahrad a sklepů. Hodnocení rizik: 45 bodů,
- rozdílná výška břehů koryta v ulici K Hrádku způsobuje záplavy pouze na straně zahrad. Hodnocení rizika: 40 bodů,
- voda zaplavuje území v části obce Prusinovice, které dělá neobyvatelným. Hodnocení rizika: 48 bodů

Stupně I. a II. nebyl hodnocen žádným opatřením.

Stupně IV. a V. jsou bez návrhů opatření.

## 12 NÁVRHY PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ

Na základě vyhodnocení analýzy WHAT – IF a metody PNH navrhuji tato protipovodňová opatření. Nejvíce problémový úsek toku se nachází podél ulice K Hrádku, kde dochází ke každoročním záplavám.

### **Čištění toku v obci Prusinovice**

V zájmu obce by byla vhodná domluva s povodím Dunaje a dílčím povodím Moravy, o čištění koryta alespoň 1 × ročně, z důvodu každoročních záplav. Kdyby povodí Moravy odmítlo tok čistit, připadlo by v úvahu i čištění toku obce na vlastní náklady. Pro minimalizaci záplav po celém toku v obci Prusinovice je čištění toku nutností. Fotky viz Příloha P II: ZNEČIŠTĚNÍ TOKU V OBCI PRUSINOVICE.

### **Prohloubení koryta**

Vhodná domluva s povodím Dunaje a dílčím povodím Moravy, o vyhloubení koryta v krizových částech potoku Kozrálka. Zejména se jedná o most v ulici K Hrádku, kde by proběhlo prohloubení před a za mostem. Tímto by se zvětšil prostor, kudy voda může odtéct. Prohloubení by bylo financováno povodím.

### **Navýšení břehu zeminou**

K navýšení břehu by došlo na úseku podél ulice K Hrádku. Na tomto úseku je jedna strana břehu níže než strana druhá. Z tohoto důvodu se při záplavách voda vylévá do zahrad, dvorů a domů obyvatel této ulice. Délka břehu je 35 m, šířka 2 m a výška 1 m (celkem se jedná o 70 m<sup>3</sup> což je 112 t zeminy). Zeminu by dodalo zemědělství AGROVA a.s. Cena za tunu je 80 Kč. Celková cena za 112 t zeminy činí 8.960 Kč a zemní práce by provedla četa obce + SDH Prusinovice. Zeminu by nakoupila obec z obecních peněz.

### **Navýšení břehu protipovodňovými vaky**

Zvýšení břehu by bylo, na úseku podél ulice K Hrádku, zajištěno pomocí protipovodňových vaků, které by vlastnil SDH Prusinovice, a v případě záplav by vaky dopravil na místo a naplnil pomocí čerpadel, které vlastní. Na břeh dlouhý 35 m by bylo potřeba 7 vaků (vak: délka 5 m, šířka 2,2 m a výška 1,2 m). Protipovodňové vaky by byly zakoupeny u firmy Rubena. Cena byla zjištěna u obchodního zástupce firmy. Vak typu C120 stojí 50.120 Kč, tudíž 7 vaků by stálo 350.840 Kč. Vaky by zakoupila obec z dotací (Podpora prevence před povodněmi).

### **Navýšení břehu protipovodňovou stěnou**

Další, a zároveň poslední, návrh na zvýšení břehu na úseku podél ulice K Hrádku je protipovodňová stěna. Protipovodňová stěna by měla délku 35 m a výšku 1,2 m. Protipovodňová stěna by byla zakoupena u firmy EKO SYSTÉM s.r.o. z obecních peněz a dotací (Podpora prevence před povodněmi). Cena 15.000 Kč. $m^{-2}$ , stěna by měla 42  $m^2$  a celková cena včetně dopravy a montáže by tedy byla 630.000 Kč. Cena zjištěna u obchodního zástupce.

### **Stavba nového mostu**

Poslední návrh protipovodňového opatření je stavba nového mostu v ulici K Hrádku, kde starý most zasahuje do koryta toku a díky výztužím z kolejnic je blízko k hladině vody. Na stavbu nového mostu byly osloveny tři firmy, a to Hroší stavby Morava, KKS s.r.o. a MADOSMT. Firmy oslovil autor bakalářské práce.

### **Výsledek poptávky po stavebním díle – nový most:**

Firma Hroší stavby Morava

Konzultace o ceně a stavbě proběhla s vedoucím střediska staveb. Celková doba stavby je odhadována na 6 měsíců. Odhadovaná cena za stavbu mostu je 5,8 mil. Kč. Cena by zahrnovala (odvoz sutě do města Holešov, demolici, vybetonování koryta před, pod a za mostem, beton dovezen z firmy ZAPA beton a.s. Hulín, mostní železobetonovou desku, 2 × mostní stěnu, zábradlí a položení nového asfaltu.

Firma KKS s.r.o.

Konzultace proběhla s vedoucím přípravy staveb panem Ing. Alešem Gajdůškem. Celková doba stavby byla odhadnuta na 5 měsíců. Odhadovaná cena za stavbu mostu je 6,2 mil. Kč. Cena by zahrnovala demolici, zemní práce, odvoz sutě, vybetonování koryta před, pod a za mostem, beton by byl dovezen z firmy ZAPA beton a.s. Hulín, mostní železobetonovou desku, 2 × mostní stěnu, zábradlí a položení nového asfaltu.

Firma MADOSMT

Tuto firmu jsem oslovil na základě jejich minulého projektu ev. č. 29819-2. Jednalo se o most stejného typu a podobných rozměrů jako návrh mostu v obci Prusinovice. Celková doba stavby je odhadovaná na 2–4 měsíce. Odhadovaná cena za stavbu mostu je 6,96 mil. Kč. Cena by zahrnovala demolici, odvoz sutě, zemní práce, vybetonování koryta

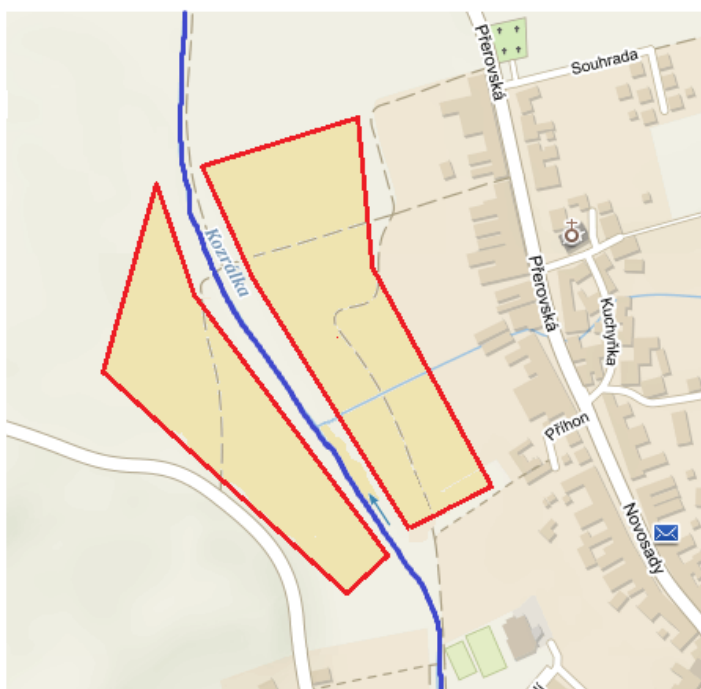
s lomovým kamenem před, pod a za mostem, mostní železobetonovou desku, 2 × mostní stěnu, zábradlí a položení nového asfaltu.

Projekt stavby nového mostu by byl financován z dotací.

### Územní plán obce

Od pana Pavla Petráše z povodí Moravy provoz Přerov jsem se dozvěděl, že u vodního toku Kozrálka nejsou stanovena žádná povodňová opatření. Následně mě pan Petráš odkázal na pana Ing. Jindřicha Řezníka z útvaru hydroinformatiky, který mi řekl, že náš tok nemá zpracovaná záplavová území a v dohledné době se nebudou žádná zpracovávat. S tím souvisejí i mapy rizik, mapy hloubek a rychlostí, které také nejsou zpracovány.

V rámci preventivních opatření navrhuji úpravu územního plánu, k jehož aktualizaci má dojít roku 2023. Do plánu navrhuji zapracovat záplavové území, na jehož ploše nebude možné stavět a umisťovat do nich technickou infrastrukturu z důvodů každoročních záplav této plochy. Vychází se z případů, kdy se potok rozlévá 1–2 × ročně na vyznačené plochy.



Obr. 5 – Nezastavitelná oblast (Mapy.cz, 2021)



## ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou protipovodňových opatření pro obec Prusinovice. V dnešní době existuje velmi mnoho způsobů, jak ochránit domácnosti, infrastrukturu i objekty efektivně. Efektivita protipovodňových opatření závisí především na finančních prostředcích, kterých je mnohdy nedostatek, ale v době dotací a spolupráce s Evropskou unií je možné dotace využít efektivně a smysluplně. V některých ohrožených oblastech se vyplatí do protipovodňového opatření zainvestovat nemalé peníze a ochránit tak obyvatele a jejich domácnosti.

Teoretická část práce slouží k pochopení problematiky. V práci jsou zahrnuty platné legislativy a vyhlášky, základní pojmy, které patří k protipovodňovému a povodňovému odbornému názvosloví, definování slova povodně, stupně povodňové aktivity, druhy říčních povodní a jakosti vody při povodních. Dále jsou zde kapitoly věnované povodňovým orgánům obcí, obcí s rozšířenou působností, krajů, státu a hlásné předpovědní povodňové službě v České republice. V závěru teoretické části je rozebráno zvládání povodňových rizik v povodí a na samém konci stanovení cílů a metod pro zpracování bakalářské práce.

Praktická část práce se zaměřuje na charakteristiku obce Prusinovice, její vodní tok, vodní díla, historii záplav od roku 1993 až po současnost a vybavenost jednotky SDH Prusinovice na ochranu při povodni a na práce po povodni. V práci je zmíněna organizace hlásné povodňové služby, které subjekty jsou zapojeny do hlásné služby a povodňová problematika na vodních tocích a dílech.

Je nutné poděkovat panu Ing. Petru Lipnerovi, bývalému starostovi z let 2001–2010, za uvedení do problematiky historie záplav v obci a neúspěšného projektu, který byl vypracován v období jeho funkce starosty. Poděkování patří také současnému starostovi obce, panu Zbyňku Žákovskému, který mi umožnil nahlédnout do celého projektu a načerpat tak potřebné informace pro tuto práci.

Cílem bakalářské práce bylo popsat, vyhodnotit a analyzovat protipovodňová opatření v obci Prusinovice a pomocí metody What – IF a PNH navrhnout opatření ke zlepšení stavu povodňových situací. Tato bakalářská práce může sloužit jak občanům obce, tak i starostovi obce Prusinovice, který může na základě analýzy a metody navrhnout protipovodňová opatření. Cíl bakalářské práce byl splněn.

Na závěr, povodeň je tedy přírodní jev, který je způsoben rozlitím nadměrného množství vody, kterému nelze úplně zabránit, ale lze jej alespoň omezit tak, aby nepáchal škody. Nej-důležitější částí je však povodním předcházet, a to pravidelnou údržbou koryta toku. Je dů-ležitě, aby společnost znala potřebné informace a v případě přírodní katastrofy dokázala za-chovat chladnou hlavu a poskytnout si prvotní pomoc.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ADAMEC, Vilém et al., 2012. Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-807-3851-187.

Česko, Zákon č. 239/2000 Sb., o IZS a o změně některých zákonů, In: Sbírka zákonů České republiky 2000. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>

Česko, Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů, In: Sbírka zákonů České republiky 2000. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>

Česko, Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů, In: Sbírka zákonů České republiky 2000. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-241>

Česko, Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů („vodní zákon“), In: Sbírka zákonů České republiky 2001. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>

Česko, Zákon č. 305/2000 Sb., o povodních, In: Sbírka zákonů České republiky 2000. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-305>

Druhy protipovodňových opatření, 2015. Přeshraniční spolupráce při snižování povodňových rizik [online]. Chorvatsko: Frisco 1 [cit. 2020-11-17]. Dostupné z: <https://frisco-project.eu/en/about-the-project/general-about-reducing-flood-risk/types-of-flood-protection-measures/>

Jakost vody, 2019. Povodí Moravy [online]. Brno: Povodí Moravy [cit. 2021-6-2]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/cz/o-podniku/vodohospodarsky-slovník/jakost-vody/>

JELÍNKOVÁ, Ing. Pavla, 2014. Historie povodní na JM a povodňové škody. Brno. Protipovodňové vzdělávací a výzkumné centrum. Masarykova Univerzita, Ekonomicko-správní Fakulta.

K. LUSTIG, Laurenc et al., 2020. Řeka: Nivy. Encyclopaedia Britannica, Inc. [online]. Britannica, (první), 65 [cit. 2020-11-15]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/river>

KOVÁŘ, Milan, 2004. Ochrana před povodněmi: řešení přirozených a zvláštních povodní. Praha: Triton. ISBN 80-725-4499-3.

KOZÁK, Jan et al., 2007. Povodně v českých zemích. [Praha]: Professional Publishing. ISBN 978-808-6946-399.

Kronika obce Prusinovice, 1926. Prusinovice.

Mapy.cz, 2021 [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://mapy.cz>

MOTALOVÁ, Eva et al., 2008. Prusinovice v minulosti a současnosti. Druhé. Prusinovice: obec Prusinovice. ISBN 978-80-254-2138-3.

MZe a MŽP, 2020. Plán pro zvládání povodňových rizik v povodí Dunaje. Povodňový informační systém [online]. Praha: Povodí Moravy, Český hydrometeorologický ústav [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: [http://www.povis.cz/pdf/pzpr\\_2021/Dunaj\\_v1.pdf](http://www.povis.cz/pdf/pzpr_2021/Dunaj_v1.pdf)

Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skripta, 2015. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-86466-62-0.

Organizace hlásné povodňové služby, 2019. Holešov: EDPP.cz [online] [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: [https://www.edpp.cz/orphole\\_povodnove-prohlidky/](https://www.edpp.cz/orphole_povodnove-prohlidky/)

PEKAJ, Robert et al., 2008. Hejtmanství pro bezpečí občanů. Zlín: [Zlínský kraj]. ISBN 978-802-5465-103.

Povodňový plán SO ORP, 2019. Holešov: EDPP.cz [online] [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: [https://www.edpp.cz/orphole\\_uvod/](https://www.edpp.cz/orphole_uvod/)

Protipovodňové prohlídky, 2019. Holešov: EDPP.cz [online] [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: [https://www.edpp.cz/orphole\\_povodnove-prohlidky/](https://www.edpp.cz/orphole_povodnove-prohlidky/)

RICHTER, Rostislav, 2018. Slovník pojmů krizového řízení. Praha: Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-808-7544-914.

ŘÍHA, Jaromír et al., 2005. Riziková analýza záplavových území. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-7204-404-4.

ŘÍHA, Milan, 2006. Živelní pohromy. Praha: Armex. Skripta pro střední a vyšší odborné školy. ISBN 80-867-9532-2.

SENE, Kevin, 2008. Flood warning, forecasting and emergency response. [Berlín]: Springer, xii, 303 s. ISBN 9783540778523.

SMETANA, Marek et al., 2010. Havarijní plánování: varování, evakuace, poplachové plány, povodňové plány. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2989-0.

STÁTNÍKOVÁ, Pavla, 2012. Povodně a záplavy. V Praze: Paseka. Zmizelá Praha. ISBN 978-807-4321-825.

TOMÁŠEK, Aleš, 2015. Žijeme v záplavovém území. Praha: Člověk v tísní. ISBN 978-808-7456-767.

TUREČEK, Karel, 2002. Zákon o vodách č. 254/2001 Sb. s komentářem. Praha: Sondy. ISBN 80-902-7668-7.

Výbava jednotky SDH Prusinovice, 2019. Prusinovice.

What is a flood, 2018. EARTH NETWORKS [online]. Spojené státy americké: Earth networks [cit. 2020-11-16]. Dostupné z: <https://www.earthnetworks.com/flooding/#flood-type>

Záchytný poldr, 2000. KPÚ Prusinovice, společná zařízení I stavba 2, objekt. Brno.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DN	vnitřní průměr potrubí
ES	Evropská společenství
EU	Evropská unie
HPPS	Hlásná a předpovědní povodňová služba
HZS	Hasičský záchranný sbor
ID	identifikace
IZS	Integrovaný záchranný systém
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
KPÚ	komplexní pozemková úprava
MěÚ	městský úřad
MZe	Ministerstvo zemědělství
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
npor.	nadporučík
ORP	obce s rozšířenou působností
plk.	plukovník
POVIS	povodňový informační systém
PS	výstup zkoušky
PVC	polyvinylchlorid (plast)
SDH	sbor dobrovolných hasičů
s. p.	sdružení podnikatelů
SO ORP	správní obvod obce s rozšířenou působností
SPA	stupeň povodňové aktivity

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 – Povodí ČR (Adamec, 2012).....	14
Obr. 2 – Povodeň (Tomášek, 2015).....	19
Obr. 3 – Znak obce (Motalová et al., 2008).....	37
Obr. 4 – Vodní tok a díla (Mapy.cz, 2021).....	38
Obr. 5 – Nezastavitelná oblast (Mapy.cz, 2021).....	56
Obr. 6 – Místo záchytného poldru (Záchytný poldr, 2000).....	72
Obr. 7 – Zanešení splavu potoka (vlastní).....	73
Obr. 8 – Zanešení pod splavem potoka (vlastní).....	73
Obr. 9 – Nálety v Korytu potoka (vlastní).....	73
Obr. 10 – Zúžení koryta (vlastní).....	73
Obr. 11 – Kombinace náletů a naplavenin (vlastní).....	73
Obr. 12 – Spadlý most v korytu (vlastní).....	73
Obr. 13 – Vzrostlé stromy v korytu potoka (vlastní).....	73
Obr. 14 – Jehličnany v korytu potoka (vlastní).....	73
Obr. 15 – Keře v korytu potoka (vlastní).....	73
Obr. 16 – Most zasahující do koryta potoka (vlastní).....	73
Obr. 17 – Přírodní hráz z naplavenin a náletů (vlastní).....	73
Obr. 18 – Klestí v korytu potoka (vlastní).....	73
Obr. 19 – Zanesení koryta v ulici U Potoka (vlastní).....	73
Obr. 20 – Zúžení koryta o 3 metry (vlastní).....	73
Obr. 21 – Zanesení koryta v ulici Hlavní (vlastní).....	73
Obr. 22 – Naplaveniny v betonovém korytu potoka (vlastní).....	73
Obr. 23 – Zúžení betonového koryta (vlastní).....	73
Obr. 24 – Zúžení koryta v ulici Podzahradí (vlastní).....	73
Obr. 25 – Zanesení koryta za zahradami ulice Pacetlucká (vlastní).....	73
Obr. 26 – Džungle v korytu potoka (vlastní).....	73
Obr. 27 – Zúžení koryta o 4 metry za zahradami ulice Přerovská (vlastní).....	73
Obr. 28 – Sad mirabelek v korytu potoka (vlastní).....	73
Obr. 29 – Zarostlé koryto v létě, ulice K Hrádku (vlastní).....	73
Obr. 30 – Zarostlý splav v létě (vlastní).....	73
Obr. 31 – Zarostlé koryto v létě, ulice K Hrádku (vlastní).....	73
Obr. 32 – Most do zahrady v ulici K Hrádku, 2006 (vlastní).....	73

---

Obr. 33 – Most zasahující do koryta potoka, 2006 (vlastní).....	73
Obr. 34 – Zatopené hřiště, 2016 (vlastní) .....	73
Obr. 35 – Zatopené střídačky na fotbalovém hřišti, 2016 (vlastní) .....	73
Obr. 36 – Zatopená polní cesta a zahrady, 2016 (vlastní) .....	73
Obr. 37 – Zatopená 50 m zahrada, 2016 (vlastní) .....	73
Obr. 38 – Zatopená zahrada ulice K Hrádku, 2020 (vlastní).....	73



**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 – Seznam členů povodňové komise (vlastní) .....	42
Tab. 2 – Informace o toku (vlastní) .....	44
Tab. 3 – Analýza What IF současného stavu (vlastní) .....	47
Tab. 4 – Pravděpodobnost vzniku událostí (vlastní).....	49
Tab. 5 – Následky událostí (vlastní) .....	49
Tab. 6 – Názor hodnotitelů (vlastní).....	49
Tab. 7 – Bodové hodnocení míry rizika, $R = P \times N \times H$ (vlastní).....	50
Tab. 8 – Metoda PNH (vlastní).....	51
Tab. 9 – Identifikační údaje (Záchytný poldr, 2000).....	67
Tab. 10 – Údaje o dotčených parcelách a vlastnících (Záchytný poldr, 2000).....	68
Tab. 11 – Data poldru (Záchytný poldr, 2000).....	69
Tab. 12 – Data hráze (Záchytný poldr, 2000).....	71

## SEZNAM PŘÍLOH

P I NEÚSPĚŠNÝ PROJEKT ZÁCHYTNÉHO POLDRU

P II ZNEČIŠTĚNÍ TOKU V OBCI PRUSINOVICE

P III ZÁPLAVY V OBCI PRUSINOVICE

## PŘÍLOHA I: NEÚSPĚŠNÝ PROJEKT ZÁCHYTNÉHO POLDRU

Projekt byl neúspěšný kvůli firmě Čepro, která vlastní produktovod, který vede z obce Klobouky u Brna do Loukova. Ochranné pásmo produktovodu je 400 m.

Tab. 9 – Identifikační údaje (Záchytný poldr, 2000)

<b>Název stavby</b>	KPÚ Prusinovice, společná zařízení I stavba 2, objekt záchytný poldr
<b>Místo výstavby</b>	Katastrální území Prusinovice, okres Kroměříž
<b>Charakter stavby</b>	Nová stavba
<b>Stupeň projektu</b>	Projekt pro stavební řízení a realizaci stavby
<b>Stavebník a investor</b>	Okresní pozemkový úřad Kroměříž Husovo nám. 535/21, 767 01 Kroměříž
<b>Zhotovitel projektu</b>	AGROPROJEKT PSO s.r.o. Slavičkova 1 b, 638 00 Brno
<b>Schvalující orgán</b>	Správní odvod obce s rozšířenou působností Holešov referát životního prostředí Masarykova 628, 769 01 Holešov

### Současný stav

Za současného stavu voda ze svažitého povodí plochy  $0,509 \text{ km}^2$  při deštích vtéká přímo do zástavby obce. Velké vody jsou dle údajů ČHMÚ dle opakování následující:

$$Q_1 = 0,13 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}; Q_2 = 0,26 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}; Q_5 = 0,55 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}; Q_{10} = 0,85 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}; \\ Q_{20} = 1,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}; Q_{50} = 2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}; Q_{100} = 2,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

### Účel stavby

Účelem poldru bude zachycení naplavenin, které nebudou dále ucpávat a zmenšovat průtočný profil Kozrálky, a také zachycení ropných látek (v případě poruchy na produktovodu ČEPRO a.s., který prochází povodím poldru).

## Podklady

Projekt KPÚ Prusinovice, Agroprojekt PSO, 05.2000; Hydrologické údaje ČHMÚ; Studie proveditelnosti záchytného poldru, Agroprojekt PSO, 03.2002; Zadání obce Prusinovice o umístění a o projednání variant řešení; Geologický průzkum zhotovitele projektu; Vyjádření dotčených organizací k projektu pro územní řízení; Projekt pro územní řízení této stavby, Agroprojekt PSO Brno, 08/2002 (Záchytný poldr, 2000).

Tab. 10 – Údaje o dotčených parcelách a vlastnících (Záchytný poldr, 2000)

Parcela č.	Vlastník	Druh pozemku, využití	Trvalý zábor, předběžný (m <sup>2</sup> )
10085	Obec Prusinovice	vodní ploch, zamokřená část	220
10086	Obec Prusinovice	vodní ploch, zamokřená část	500
10087	Soukromý vlastník	vodní plocha, zamokřená plocha	2 055
10088		vodní plocha, zamokřená plocha	1 915
10089	Soukromý vlastník	vodní plocha, zamokřená plocha	688
10090		vodní plocha, zamokřená plocha	320
10123	Soukromý vlastník	orná půda	620
10124	Soukromý vlastník	orná půda	300
10125	Soukromý vlastník	orná půda	120
10126	Soukromý vlastník	orná půda	80
10127	Soukromý vlastník	orná půda	15
12666	Obec Prusinovice	vodní plocha, komunikace	100
12668	Obec Prusinovice	vodní plocha, jiná	575
12669	Obec Prusinovice	vodní plocha, jiná	753

## Základní návrh řešení

Navržena je zemní vodní nádrž, zčásti zapuštěná do terénu, ohrázená ze tří stran. Zemina z výkopu nádrže bude použita do násypu hráze. Nádrž bude napouštěna dešťovými vodami přitékajícími příkopem 0-1 a také bude do nádrže stálý přítok nátokovým potrubím z toku Kozrálka. Velikost plochy užitékové zásobní hladiny bude  $4.340 \text{ m}^2$ , rozměry vodní plochy  $57 \times 68 \text{ m}$ . Objem vody při užitékové hladině bude  $5.440 \text{ m}^3$ , maximální objem bude  $11.720 \text{ m}^3$ . Zemní hráz bude celkem dlouhá 264 m. Dno nádrže bylo voleno tak, aby byl nádrži umožněn přítok vody z Kozrálky gravitačně. Spodní výpust bude tvořena malým požerákem a odpadním potrubím vedeným podél okraje fotbalového hřiště o délce 155 m a zaústěným do Kozrálky. Přítok stálého průtoku vody bude potrubím o délce 42 m od odběrného objektu v levém břehu potoka. Pro odběr vody z Kozrálky bude v korytě vybudován příčný práh o výšce 0,3 m. Odběrný práh je navržen tak, aby byl v korytě zachován minimální průtok  $Q_{330} = 13 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Odběr vody do nádrže bude v nutném množství  $3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  po cca 315 dní v roce. Přítok dešťových vod z povodí bude veden zemním příkopem o délce 65 m, který navazuje na příkop 0-1. Přítoky vody převyšující retenční objem poldru budou bezpečnostním přelivem přepadat do potoka Kozrálka (Záchytný poldr, 2000).

Tab. 11 – Data poldru (Záchytný poldr, 2000)

Nádrž poldru	
Plocha hladiny užitékové	$4\,340 \text{ m}^2$
Plocha vody při maximální hladině	$5\,680 \text{ m}^2$
Objem vody při užitékové hladině	$5\,440 \text{ m}^3$
Objem vody při maximální hladině	$11\,720 \text{ m}^3$
Objem vody po bezpečnostní přeliv	$9\,740 \text{ m}^3$
Objem vody retenční po úroveň přepadu	$4\,300 \text{ m}^3$
Objem vody retenční maximální	$7\,380 \text{ m}^3$
Objem vody celkový	$11\,720 \text{ m}^3$

## **Vliv stavby na životní prostředí**

Projekt stavby, dle zákona č. 17/1992 Sb. o životním prostředí, nevyžaduje posouzení vlivu na životní prostředí. Jedná se o stavbu malého rozsahu a lokálního významu. Realizací stavby dojde ke zvýšení ochrany majetku před velkou vodou, budou sníženy povodňové průtoky v místním povodí i v toku Kozrálka a bude zachycena naplavená ornice před vtokem do toku. V případě poruchy na produktovodu ČEPRO a.s. budou v nádrži zachyceny také unikající ropné látky. Stavbou nebudou dotčena žádná chráněná území. Stavba bude mít kladný vliv na životní prostředí.

## **Hráz**

Na ploše poldru bude sejmuta ornice v tl. 0,20 m a bude uložena na dočasnou deponii v obvodu staveniště. Nádrž poldru bude zčásti zahlobena do terénu. Vytěžená zemina bude použita k násypu hráze, přednostně bude použita zemina s vyšším podílem jílu. Přebytková zemina bude převezena a uložena na sousední pozemky v majetku obce. Hráz bude tvořena z hutněného násypu jílovitých hlín až jílu. Hráz je navržena zemní, homogenní, profil hráze příčný lichoběžníkový. V ose hráze bude vybudován zavazovací zářez do hloubky 1,2 m pod stávajícím terénem, pokud nebude z důvodu nevhodného podloží nutno tuto hloubku zvětšit. Projektant požaduje přizvat k odsouhlasení základové spáry před začátkem násypu hráze. Hlíny těžené a ukládané do hráze musí být pod stálou kontrolou vedení stavby. Při začátku prací výstavby hráze a potom vždy, při evidentní změně použité zeminy, musí být přizván projektant k posouzení vhodnosti zemin. Projektant musí taktéž odsouhlasit základovou spáru založení hráze. Před začátkem násypu hráze doporučujeme provést zkoušku Proctor-standard (PS), kdy dojde k určení maximální objemové hmotnosti při optimální vlhkosti zeminy. Vlastní hutnění hráze je nutno provést na hodnotu 100 % PS. Pro počet pojezdů hutněního prostředku doporučujeme provést tzv. hutnicí pokus před začátkem násypu. Orientačně se předpokládá, že při hutnění válem 10 t při tloušťce sypané vrstvy 0,30 m bude stačit 8 až 10 pojezdů. Sypaná zemina musí mít přibližně optimální vlhkost, nesmí obsahovat větve, kořeny a ojedinělé kameny větší než 0,5 tloušťky vrstvy. Nelze sypat na sněh, zmrzlý nebo rozbředlý povrch předechozí vrstvy, navezená zemina má být hned rozhrnuta a hutněna. Zemina nesmí obsahovat materiály ani organické látky (Záchytný poldr, 2000).

Tab. 12 – Data hráze (Záchytný poldr, 2000)

<b>Hráz</b>	
Délka celkem	264 m
Šířka koruny	3 m
Svahy – sklon návodní	1:3
Svahy – sklon vzdušný	1:2
Výška maximální nad terénem	1,8 m

### **Bezpečnostní přeliv**

Bezpečnostní přeliv bude proveden jako snížená koruna hráze v souběhu s levým břehem toku Kozrálka. Délka přelivné hrany byla vypočtena na 6 m. Kapacita přelivu je při výšce paprsku vody 0,5 m -  $2,86 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ , což odpovídá přítoku  $Q_{100}$  do nádrže. Přeliv bude zpevněn kamennou dlažbou uloženou ve šterkopískovém loži tl. 0,30 m. V hraně přelivu bude z betonu HV4, T100, B20 vybudován zavazovací práh. Zavazovací práh musí být proveden nepropustný. Zásyp kolem prahu pod úroveň zpevnění musí být hutněný pečlivě po vrstvách z jílovitých hlín tak, aby nedošlo k obtoku vody kolem nebo pod prahem. Koryto bude v místě přelivu zpevněno kamennou rovnaninou z balvanů 50–200 kg v tl. 0,70 m na délku 12 m. Zpevnění bude nad i pod přelivem stabilizováno betonovými prahy.

### **Odběrný objekt**

Přítok stálých průtoků do nádrže bude veden potrubím DN 150 od odběrného objektu v levém břehu koryta Kozrálky. Navrhovaná velikost přítoku vedeného z Kozrálky je  $3,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Ke krytí ztrát v nádrži je třeba přítok  $0,66 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Přebývajících přítoky budou dále přepadat přes hranu dlužové stěny požeráku a budou odtékat zpět do Kozrálky. Tímto bude zaručena nutná výměna vody v nádrži. 365 dní v roce bude zaručen průměrný přítok  $3,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Pro umožnění nátoky do odběrného objektu bude ve dně koryta vybudován příčný betonový práh š. 400 mm. V něm budou osazeny ocel. profily U č. 50 pro osazení dubových dluží. Kóta hrany prahu je navržena na 255,55 m n. m. V příčném prahu bude otvor pro zachování stálého minimálního průtoky v Kozrálce  $Q_{303} = 13,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Odběrný objekt je tvořen betonovou šachtou z vodostavebního betonu HV4, T100, B20 se vtokem, který je krytý ocelovou

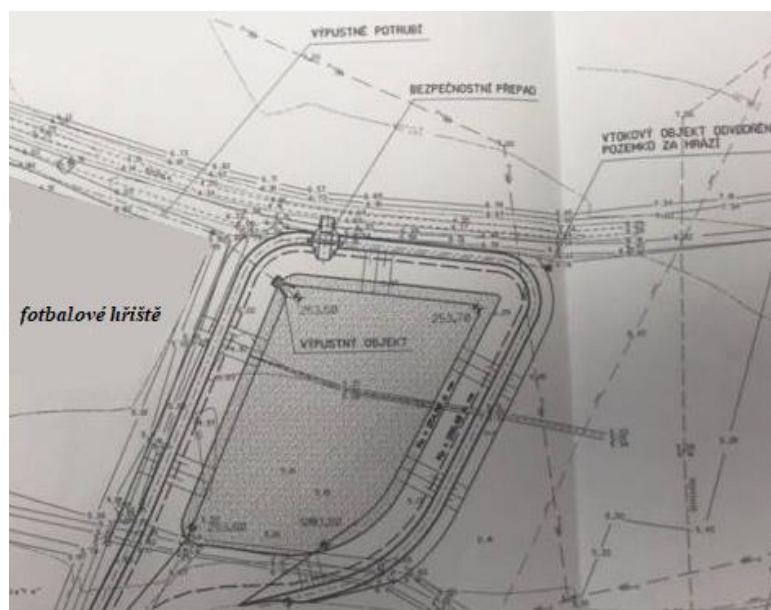
mříží. Z šachty bude vedeno potrubí PVC DN 150 do čistící a regulační šachty. Kulový kohout, čistící kus a zpětná klapka bude osazena v šachtě. V místě pod zaústěním bude břeh nádrže zpevněn pruhem dlažby z lomového kamene uloženého do pískového lože s vyspárováním MC s vytvarováním do žlábků. Revizní šachty Š2 – Š6 jsou navrženy z prefabrikovaných kanalizačních dílců. Dna jsou navržena monolitická, krytí kanalizačními litinovými poklopy. Šachty budou nad terémem podle podélných profilů (Záchytný poldr, 2000).

### **Odvodnění terénu nad poldrem**

Výstavbou poldru bude přerušen příkop na parcele 12 668, který v současné době zajišťuje odtok vody ze zamokřených parcel nad hřištěm. Náhradou budou tyto vody svedeny zemním příkopem do betonové vtokové šachty a dále vedeny potrubím PVC DN 300 pod tělesem hráze do šachty Š2, kde bude potrubí odvodnění zaústěno do výpustného potrubí. Příkop je navržen se sklonem svahů 1:1,5 a šířkou ve dně 0,6 m. Před vtokem do šachty bude příkop zpevněn kamennou dlažbou uloženou do pískového lože.

### **Trubní vedení**

Zatrubněné úseky jsou navrženy z trub PVC DN 300-400, přívodní potrubí z trub PVC DN150. Úseky mimo hráze budou uloženy na pískový podsyp a do výše 30 cm nad povrch potrubí budou obsypány vhodným sypkým materiálem. Potrubí pro odvodnění terénu, procházející pod hrází poldru, bude uloženo na betonové sedlo a obsypáno zeminou bez ostrohranných úlomků a větších částic. V tělese hráze bude uloženo výpustné potrubí (Záchytný poldr, 2000).



Obr. 6 – Místo záchytného poldru (Záchytný poldr, 2000)



### **Položkový rozpočet**

Zemní práce	156 378 Kč
Základy, zvláštní zakládání	1 159 Kč
Svislé a kompletní konstrukce	118 155 Kč
Vodorovné konstrukce	142 239 Kč
Komunikace	91 429 Kč
Trubní vedení	32 667 Kč
Přesun hmot	82 562 Kč
Zámečnické konstrukce	10 206 Kč
Nátěry	412 Kč
Zařízení staveniště	9 528 Kč
Geodetické zaměření	12 000 Kč
<u>DPH 5%</u>	<u>32 837 Kč</u>
<b>Celkem</b>	<b>689 572 Kč</b>

### **Postup prací**

Převzetí pevných bodů a vytyčení trasy; vytyčení všech podzemních zařízení a ochranných pásem; úpravy porostů; sejmutí ornice, nevhodné zeminy, odkopávky; příčné a podélné přesuny, pláň, násypy; odvoz zemin na skládku; objekty, potrubí a zaústění; převzetí pláně projektantem a objednavatelem; položení konstrukčních vrstev vozovky včetně vyrovnání nivelity; zřízení, úprava zaústění příčných žlabů; zatravnění příkopů a svahů tělesa cesty, likvidace zařízení staveniště, předání a převzetí stavby (Záchytný poldr, 2000).

## **PŘÍLOHA P II: ZNEČIŠTĚNÍ TOKU V OBCI PRUSINOVICE**

Fotky jsou seřazeny postupně po směru toku a všechny pochází z úseku v obci Prusinovice, který je dlouhý cca 1,8 km.



Obr. 7 – Zanešení splavu potoka (vlastní)



Obr. 8 – Zanešení pod splavem potoka (vlastní)



Obr. 9 – Nálety v Korytu potoka (vlastní)



Obr. 10 – Zúžení koryta (vlastní)



Obr. 11 – Kombinace náletů a naplavenin (vlastní)



Obr. 12 – Spadlý most v korytu (vlastní)



Obr. 13 – Vzrostlé stromy v korytu potoka (vlastní)





Obr. 14 – Jehličnany v korytu potoka (vlastní)



Obr. 15 – Keře v korytu potoka (vlastní)



Obr. 16 – Most zasahující do koryta potoka (vlastní)



Obr. 17 – Přírodní hráz z naplavenin a náletů (vlastní)



Obr. 18 – Klestí v korytu potoka (vlastní)



Obr. 19 – Zanesení koryta v ulici U Potoka (vlastní)



Obr. 20 – Zúžení koryta o 3 metry (vlastní)



Obr. 21 – Zanesení koryta v ulici Hlavní (vlastní)





Obr. 22 – Naplaveniny v betonovém korytu potoka (vlastní)



Obr. 23 – Zúžení betonového koryta (vlastní)



Obr. 24 – Zúžení koryta v ulici Podzahradí (vlastní)



Obr. 25 – Zanesení koryta za zahradami ulice Pacetlucká (vlastní)



Obr. 26 – Džungle v korytu potoka (vlastní)



Obr. 27 – Zúžení koryta o 4 metry za zahradami ulice Přerovská (vlastní)



Obr. 28 – Sad mirabelek v korytu potoka (vlastní)



Obr. 29 – Zarostlé koryto v létě, ulice K Hrádku (vlastní)





Obr. 30 – Zarostlý splav v létě (vlastní)



Obr. 31 – Zarostlé koryto v létě, ulice K Hrádku (vlastní)

## PŘÍLOHA P III: ZÁPLAVY V OBCI PRUSINOVICE

Fotky zachycují záplavy v problémových místech obce Prusinovice.



Obr. 32 – Most do zahrady v ulici K Hrádku, 2006 (vlastní)



Obr. 33 – Most zasahující do koryta potoka, 2006 (vlastní)



Obr. 34 – Zatopené hřiště, 2016 (vlastní)



Obr. 35 – Zatopené střídačky na fotbalovém hřišti, 2016 (vlastní)



Obr. 36 – Zatopená polní cesta a zahrady, 2016 (vlastní)



Obr. 37 – Zatopená 50 m zahrada, 2016 (vlastní)



Obr. 38 – Zatopená zahrada ulice K Hrádku, 2020 (vlastní)